MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

DIREZIONE DI STATISTICA.

SUPPLEMENTO

ALLA

METEOROLOGIA ITALIANA

ANNO 1875.

FASCICOLO II.

ROMA
TIPOGRAFIA CENNINIANA

1876.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/meteorologia-italiana_1875_supplement-2

ATTI

RIGUARDANTI LA METEOROLOGIA ITALIANA

RELAZIONE *del Direttore dell'Ufficio centrale meteorologico a S. E. il signor Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, intorno all'andamento del servizio nell'anno 1875.*

ECCELLENZA!

Roma, 20 *dicembre* 1875

Le speranze accennate nella mia relazione dello scorso anno circa un prossimo avviamento ad una più intima coordinazione dei servizi meteorologici in Italia non riuscirono vane, poichè un buon passo già si è fatto in tal senso mercè le proposte della Commissione meteorologica in Palermo, quali ebbi l'onore di esporre all'Ecc. V. con una precedente relazione. Or rimane soltanto che si adunino i Delegati dei vari ministeri, all'uopo di determinare le condizioni ed i modi per dare forma pratica a que' suggerimenti e rendere meglio proficui allo Stato ed alla scienza questi diversi servigi. E mi tengo sicuro che ciò accadrà fra breve, tanto ne è vivo il desiderio in ognuno dei ministeri interessati a questo coordinamento.

Intanto, da parte degli studiosi, andò pronunziandosi sempre più distinto in Italia l'impegno a promuovere quest'ordine di osservazioni e di indagini. Oltre le 72 stazioni meteorologiche, le quali sul fine dell'anno 1874 indirizzavano a questo ministero regolarmente ed in ogni decade le loro osservazioni, se ne aggiunsero in quest'anno altre 10, quasi tutte molto interessanti per oppurtunità di mezzi d'osservazione o di posizione. Tal sono: Pesaro, Lecce, Messina, Caltanissetta, Bergamo e Belluno. Altre stazioni annunziarono o già diedero mano all'invio dei risultati delle loro osservazioni.

Però le pubblicazioni di quest'ufficio meteorologico vanno ora distinte in tre diverse serie: il *Bollettino decadico,* il *Bollettino mensile* ed un *Supplemento.*

Il *Bollettino decadico* di quest'anno espose i dati di tre osservazioni fatte ogni giorno, ad intervalli di 6 ore, in 24 stazioni, distribuite su tutta l'estensione della penisola. Espose altresì i dati di 17 stazioni, similmente ripartite, per la osservazione fatta contemporaneamente a quella delle 7^h 35′ antimer. del tempo medio di Washington.

È poichè questa pubblicazione decadica, mira sovratutto a giovare agli studi generali di meteorologia anche all'estero, così si curò che riuscisse sollecita e regolare, benchè essa richiede non poco lavoro di riduzione e di coordinamento. Perciò mi compiaccio riferire all'E. V. che, innanzi la scadenza d'ogni decade, venne sempre apprestato il bollettino della decade precedente.

Il *Bollettino mensile* comprende invece i dati medii e gli estremi di ciascuna decade per 80 stazioni, e ciò per ognuno degli elementi meteorici. Esso raccoglie altresì i fatti più notevoli avvertiti nelle singole stazioni, ed infine porge calcolate le medie pentadiche della temperatura per ben 24 stazioni. Così quest'altra pubblicazione va raccogliendo dati molto importanti per la climatologia d'ogni regione italiana.

Nel *Supplemento* testè compiuto si raccolsero vari lavori che non avrebbero potuto trovare opportuno luogo nei predetti bollettini, e che invece formano, per così dire, un tentativo d'una istituzione molto desiderata dai cultori di questa scienza, quella cioè di un *Annuario* per la meteorologia italiana. Oltre ad alcune mie relazioni sul convegno di Utrecht nel settembre 1874, e su l'operato della Commissione meteorologica unitasi in Palermo nell'agosto 1875, vi si trova un riassunto delle osservazioni meteorologiche fatte in Italia nel novennio ora decorso (1866-1874), il quale appunto va considerato siccome un saggio di climatologia italiana. In questo volume prende poi larga parte un interessante lavoro di fisica terrestre del signor capitano Luigi Gatta; esso coordina e riassume nuovi ed importanti studi fatti in Italia sulla sismologia e sul magnetismo terrestre. Evvi inoltre una dotta relazione del dottor De Giorgi su la stazione meteorica di Lecce, ed infine alcune nuove ricerche sperimentali sui barometri aneroidi, eseguite dal dott. Grassi nel laboratorio fisico nell'università pavese.

Ma ben più mi compiaccio di annunziare all'E. V. esser già pronto per la pubblicazione un secondo volume del detto *Supplemento*, il quale contiene lavori dei più valenti cultori della fisica terrestre. Tali sono ad esempio: una buona monografia del P. Serpieri di Urbino, sul terremoto avvenuto in Italia nella notte del 17 al 18 marzo p. p., nella quale egli trae conferma di alcune importanti leggi sismiche da lui accennate nella memoria sul terremoto del 12 marzo 1873, pubblicata in un precedente *Supplemento;* la esposizione delle osservazioni magnetiche fatte almeno sette volte per ciascun giorno nell'osservatorio diretto dal P. Secchi in tutto il corso dell'anno 1875; uno studio del P. Denza su la pioggia in Italia nel 1872; una memoria del prof. Ragona su le leggi della temperatura in Italia; ed un lavoro del dott. Grassi su la misura delle altitudini desunta dalle osservazioni barometriche.

Parmi pertanto che questa ultima pubblicazione, fatta per cura della Direzione di statistica, attesti che i più eminenti cultori della meteorologia in Italia offrono un bello esempio di fratellevole associazione, il quale mi fa augurare una consociazione, non meno proficua per la scienza e per lo Stato, dei vari servizi meteorologici, siccome accennavo sul principio di questa relazione.

Per ultimo stimo dover mio richiamare l'attenzione dell'E. V. su la opportunità che, per alcun tempo, gli scarsi mezzi, consentiti dall' attuale bilancio alla meteorologia, vengano interamente consecrati al compimento delle stazioni meteoriche di prima e seconda classe, le quali servono agli studi delle grandi perturbazioni atmosferiche: lasciando che intanto le provincie, i comuni o le associazioni di privati provvedano alle stazioni di terza classe, le quali anzitutto si preoccupano della conoscenza dei climi locali. E ciò in conformità alle deliberazioni della Giunta centrale di Statistica e del Congresso internazionale di Vienna.

Con pieno ossequio, ecc., ecc.

Obb.mo servitore

Gio. Cantoni.

Circolare ai Direttori degli Osservatorii Meteorici del Regno.

Roma, 27 Maggio 1874.

La importante proposta d'un sistema mondiale di osservazioni meteoriche simultanee, raccomandata dal generale Myer al Congresso meteorologico internazionale di Vienna, va da qualche mese attuandosi, per cura dei Direttori degli Istituti meteorologici di non pochi Stati d'Europa, in accordo colle osservazioni fatte negli Stati Uniti d'America alle 7^h 35′ antim. t. m. di Washington. Anche l'Italia aderì di buon grado, e già 8 stazioni, ripartite sulla superficie del Regno, fanno pervenire ogni 15 giorni i loro dati all'Officio centrale di Washington, per mezzo del Direttore del nostro Officio meteorologico.

Ora, non solo nell'interesse della meteorologia internazionale, ma ancora per quello della climatologia regionale italiana, gioverebbe poter estendere ad un numero assai maggiore di stazioni quest'osservazione, fatta simultaneamente ad 1^h 32′ pom. tempo medio di Roma.

D'altra parte già gravissimi sono i vincoli di tempo e di lavoro cui volontariamente si assoggettarono quasi tutti i meteorologisti d'Italia, porgendo esempio lodevolissimo di personale abnegazione a beneficio della scienza. In moltissime stazioni si fanno ogni giorno 6 osservazioni, ad intervalli di 3 ore, dalle 6 antim. alle 9 pom.; più se ne fa un altra alle 7 antim. a servigio di marina. Ora l'anzidetta osservazione sincrona (la quale per le varie longitudini d'Italia cadrebbe fra le 1^h 10′ e le 1^h 55′ di tempo locale) verrebbe a spezzare, quasi nel suo mezzo, anche un altro dei detti intervalli triorarj, e così ad obbligare l'osservatore a star presente al suo osservatorio quasi tutte le ore del giorno. Questo è tale un legame personale, tale un sacrificio, che non può aspettarsi se non da pochissimi.

Pertanto, nel desiderio di estendere, come si è detto, il sistema delle osservazioni simultanee, si crede opportuno di significare ai signori Direttori delle stazioni italiane, che dove non siasi già praticato per lunga serie d'anni il sistema completo d'osservazioni triorarie, e non siavi quindi uno speciale interesse locale a seguitarlo, ben potrebbero essi limitarsi alle tre osservazioni più raccomandate anche in passato, cioè a quelle delle 9 antim. e delle 3 e 9 pom. di tempo medio locale, tralasciando l'altre delle 6 antim., del mezzodì e delle 6 pom. Anzi, perchè non tornassero troppo gravose le due osservazioni vicine, quella simultanea (verso il tocco e mezzo) e quella delle 3 pom., potrebbe tralasciarsi anche quest'ultima, ben inteso quando la non si volesse continuare nell'interesse della meteorologia locale.

Di tal modo, senza un'eccessiva molestia per i benemeriti osservatori, si potrà attendere da loro un servizio ancora molto utile, sì per la meteorologia generale, che per la locale.

Gradisca la S. V. gli atti di singolare considerazione.

Per il Ministro

E. Morpurgo.

Notizie Pluviometriche.

Ill.mo signor Direttore della Statistica.

Pavia, 7 gennaio 1875.

A ben descrivere le perturbazioni meteoriche, che si compendiano nel *Bollettino decadico*, pubblicato con rara sollecitudine per cura della S. V. Ill. tornerebbe di non poca utilità il conoscere mensilmente, e meglio decadicamente, la quantità dell'acqua caduta sotto varia forma (pioggia, neve, grandine, ecc.) in quel maggior numero di stazioni che sia possibile avere su tutta la penisola.

Ora, oltre le stazioni meteoriche che trasmettono regolarmente le loro note (nelle quali sono pure comprese le pluviemetriche) a codesta Direzione di statistica, altra Divisione di codesto Ministero, e propriamente la Commissione idrografica, riceve, se non erro, per altri speciali intenti, i dati d'osservazione di non poche stazioni pluviometriche, istituite opportunamente nei bacini di alcuni grandi fiumi.

Ove ciò fosse, io mi permetterei di pregare la S. V. Ill. a fare uffici perchè man mano che la predetta Commissione verrà in possesso di notizie relative alle quantità di acqua caduta nelle stazioni da essa governate, voglia compiacersi di darne parte a questo Ufficio meteorologico; il quale, alla sua volta, è ben disposto ad inviare in ricambio, alla Commissione stessa, e mensilmente, le quantità di pioggia registrate negli osservatorii meteorologici, non appena che ciò possa credersi in qualche modo per essa opportuno.

Importerà però di conoscere altresì qual sia l'altitudine sul livello del mare di cadauna stazione pluviometrica e quale l'altezza dell'apertura del pluviometro sovra il suolo. Ma queste indicazioni basterà siano date una volta per tutte. Quanto alla forma ed alle dimensioni dei pluviometri non occorrono altre notizie. qualora siano esse conformi a quelle del modello proposto dalla stessa Commissione idrografica, e descritto nel *Bullettino* N. 1. da essa pubblicato nel 1873. Perciocchè quel modello, offrendo dimensioni opportune e poco diverse da quello adottato nelle nostre stazioni meteorologiche, si presta abbastanza a rendere fra loro paragonabili i dati avuti con quei pluviometri e co'nostri. Laddove, se avessero dimensioni di molto minori, cesserebbe codesta possibilità de'confronti.

Anche presso non poche stazioni agrarie dipendenti da codesto Ministero parmi che si vadano istituendo da alcuni anni osservazioni pluviometriche e meteorologiche. Ora non occorre ch'io dimostri alla S. V. Ill. la convenienza che vi sarebbe, ove anco le note di codeste stazioni fossero comunicate all'Ufficio meteorologico, il quale potrebbe assumersi di pubblicarle nel *Bullettino mensile*, con vantaggio dell'agricoltura e della meteorologia italiana. Solo mi permetto di raccomandare anche questo obbietto alle saggie considerazioni di V. S.

E poichè l'argomento mi trae ad esprimere alcuni voti sul modo di rendere più feconde le investigazioni climatologiche ed idrologiche, che con vari intendimenti si compiono in Italia da diverse classi di osservatori e di studiosi, col coordinare i loro sforzi e col consociare i frutti delle loro operosità, stimo non inutile al tutto il ripeterle quest'altro voto.

Non poche capitanerie di porto e talune stazioni meteorologiche trasmettono ogni mattino telegraficamente le loro osservazioni al Ministero di marina, il quale se ne giova per for-

mulare i presagi sulle burrasche a servigio dei naviganti. Ora, ch'io sappia, codesti dati d'osservazione non vengono poi pubblicati ne'loro particolari da quel Ministero, e nemmanco in forma riassuntiva. Ebbene non potrebbesi far opera perchè il Ministero stesso volesse compiacersi di partecipare a quest'Ufficio meteorologico le note da esso così raccolte: e ciò possibilmente alla fine d'ogni decade, od almeno d'ogni mese? Così ancor queste le si potrebbero raccogliere nel Bollettino decadico, o nel mensile.

Un'altra questione potrebbesi proporre al Ministero della marina, quella cioè di considerare se non fosse possibile di accordarsi perchè la osservazione del mattino venisse fatta ad una stessa ora nelle predette stazioni a mare e nelle altre stazioni meteoriche. Perciocchè oggi, facendosele ad ore diverse, s'arreca molto aggravio a quegli osservatori che si prestano ad eseguirle entrambe, e d'altra parte il Ministero della Marina non può giovarsi di tant'altre buone stazioni per comporre i suoi pronostici sul tempo.

Perciocchè, a non frustare la paziente diligenza dei nostri valorosi osservatori, ai quali oggi s'aggiunse il carico della osservazione sumultanea con l'America, gioverebbe provvedere piuttosto ad alleggerire il loro compito che non ad aggravarlo. Ma quest'è una questione così delicata e così complessa, connettendosi anche coll'argomento dei servigi telegrafici internazionali, che non la si potrebbe risolvere senza maturi concerti presi tra i due Ministeri. Tuttavia mi sembra opportuno di metterla innanzi, quale un argomento pratico, per mostrare la convenienza di più intimi accordi tra i servigi meteorologici dei due Ministeri.

E forse si raggiungerebbe una più pronta e più prudente conclusione di codesto quesito se i due Ministeri, innanzi di convocare i loro Commissari, volessero consultare l'avviso di alcuni dotti competentissimi nella materia, quali sarebbero il Prof. G. V. Schiapparelli ed il padre A. Secchi, proponendo ad essi il quesito stesso.

Accolga l'espressione dei sensi più riverenti dal

Devotissimo suo

GIOVANNI CANTONI.

Ordinamento dei servigi meteorologici.

Eccellenza,

Roma, addì 24 settembre 1875.

Con nota 10 agosto p. p., V. E. m'incaricava di prender parte alle discussioni che ebbero luogo in Palermo sul proposito di un ordinamento dei servizi meteorologici, secondo un programma di questioni proposto dal Ministero di pubblica istruzione.

Nelle adunanze dei delegati dei vari ministeri interessati, che io ebbi l'onore di presiedere, la Commissione, benchè costituita in forte maggioranza dai delegati della pubblica istruzione, si mostrò tanto benevola verso il lavoro sin qui fatto per cura della Direzione di statistica, che non mi occorse di doverlo in particolare patrocinare; bensì credetti utile e decoroso pel delegato del Ministero di agricoltura di temperare le osservazioni, talora un po' vivaci, mosse a carico del lavoro delle stazioni dipendenti esclusivamente dal Ministero di marina.

Certo è che dall'animo di tutti i delegati traspariva evidente il desiderio che si concordassero le forze ora disgregate, e si desse maggior uniformità e connessione alle osservazioni come alle pubblicazioni degli studii meteorologici in Italia, per accostarci a quanto si fa in altri stati civili d'Europa, a quanto è voluto dalle deliberazioni del Congresso di Vienna, ed a quanto si è le tante volte raccomandato — come la E. V. ben ricorderà — e da questa Direzione e dalla Giunta di Statistica.

Ora la relazione che, per incarico della Commissione, ebbi a stendere e che essa approvò, quale qui io Le accompagno, e le particolari deliberazioni prese sul proposito dei singoli quesiti, io spero che mostreranno abbastanza chiaramente alla E. V. essersi con ciò avviata a bene la desiderata sistemazione dei vari servizi meteorologici, ora tra noi quasi slegati, e che presto la si potrebbe attuare, qualora ciascuno dei quattro Ministeri interessati eleggesse un proprio delegato all'intento di dar forma pratica ai concetti e divisamenti di sì competente Commissione scientifica.

Colla più ossequiosa reverenza
Dell'E. V.

Umilissimo servo
Prof. Giovanni Cantoni.

(La Relazione è stata già inserita nel Supplemento *precedente, fasc. III, pag.* 221, *in data* 6 *settembre* 1875).

Ill.mo Signor Direttore della Statistica.

Nello scorso settembre io rassegnai alla S. V. Ill.ma la relazione su l'operato della Commissione meteorologica che, in occasione del Congresso degli scienziati, riunivasi in Palermo.

Ora che anco i processi verbali delle discussioni di quella Commissione vennero pubblicati a stampa nel *Supplemento della Meteorologia italiana,* sento dovere di richiamare su di essi tutta l'attenzione della S. V. Ill.ma, poichè Ella saprà apprezzare giustamente l'importanza delle conclusioni che emersero da una lunga e pacata discussione tra persone competentissime nell'argomento e tutte interessate ad un buon avviamento degli studi meteorologici in Italia. Poichè era in tutti un giusto desiderio che questi studi possano coordinarsi per modo da dare un frutto non inferiore a quello che già le altre nazioni colte d'Europa ritrassero da una robusta organizzazione degli uffici meteorologici e delle stazioni meteorologiche.

La S. V. Ill.ma, che prese molta parte alle deliberazioni della Giunta centrale di statistica, quando questa si riuniva per provvedere all'invio di un delegato governativo al Congresso internazionale di Vienna e per formulare le istruzioni alle quali esso doveva attenersi, ben ricorderà che la Giunta istessa approvava in gran parte le conclusioni di una relazione, che io allora ebbi l'onore di leggere su le condizioni e su i bisogni più urgenti dei servizi meteorologici in Italia.

Ella conosce altresì come le istruzioni datemi in allora quale delegato di questo Ministero presso quel Congresso, fortunatamente abbiano potuto essere pienamente osservate, in quanto che le principali deliberazioni del Congresso dei delegati di tutte le nazioni colte d'Europa corrisposero, se non in tutti i particolari, certo nelle massime fondamentali deliberate già dalla nostra Giunta centrale di statistica.

Ora poi mi compiaccio ancor più vedendo che le deliberazioni della suaccennata Commissione meteorologica in Palermo, la quale anzitutto approvava le conclusioni del Congresso di Vienna, rispondano poi quasi a puntino a quelle massime generali.

Codesto consenso di opinioni e di principii da parte di così diverse rappresentanze, tutte però molto autorevoli, parmi un sicuro criterio della bontà ed attendibilità de' principii istessi.

Epperò io non esito a proporre ed a raccomandare vivamente alla S. V. che, essendo oramai apprestata una sicura materia di studi e di applicazioni, Vogliano i diversi Ministeri, per mezzo di propri delegati, come già fecero nel 1872, porre le basi di un pieno accordo per un intimo coordinamento de'vari servizi meteorologici, che ora stanno a dipendenza dei Ministeri di pubblica istruzione, di marina, di agricoltura e commercio, e dei lavori pubblici.

E qualora un siffatto convegno potesse presto attuarsi (com'io punto non dubito) parmi altresì che potrebbesi fin d'ora assegnare una traccia pei lavori di questa nuova commissione di delegati ministeriali, desumendola dalle deliberazioni della Commissione di Palermo, la quale già componevasi di diversi delegati dei ministeri predetti, e risolveva una serie di quesiti convenientemente proposti dal Ministero di pubblica istruzione e conformi ai desiderii gia più volte formulati nelle relazioni annuali da me rassegnate a S. E. il signor Ministro di agricoltura e commercio.

A mio vedere, la nuova Commissione dovrebbe preoccuparsi di dar forma pratica alle seguenti proposte della Commissione di Palermo:

a) Porre in accordo i principali osservatorii di marina e semafori colle migliori stazioni meteoriche dipendenti dai Ministeri di pubblica istruzione e di agricoltura e commercio. Siffatto accordo deve riguardare non solo i tempi delle osservazioni, ma ancora la qualità degli strumenti e le norme per usarli;

b) Istituire una Direzione generale della meteorologia italiana, la quale, oltre al concludere sulla scelta degli strumenti e su le norme per le osservazioni, dovrebbe provvedere ad una frequente ispezione delle principali stazioni, di quelle almeno qualificate di prima e seconda classe, e specialmente destinate alle osservazioni che possiam dire internazionali, per ciò che intendono a completare la gran rete meteorica europea. Questa Direzione dovrebbe altresì curare la istituzione di un Archivio, nel quale si raccolgano ed ordinino i dati di osservazione, tanto delle stazioni di prima e seconda classe, quanto ancora di quelle di terza classe e delle osservazioni meteoriche fatte a bordo delle navi. Dovrebbe infine provvedere ad una ordinata pubblicazione dei risultamenti delle osservazioni meteorologiche, segnatamente però di quelle che riguardano il servizio meteorologico internazionale.

Accettate queste basi, la nuova Commissione dei delegati ministeriali potrebbe anche proporre la costituzione e la nomina di codesta Direzione generale meteorica, per mezzo di un Consiglio direttivo e di uno speciale ufficio, da questa dipendente, siccome avvisò la commissione di Palermo, od altrimenti, come meglio stimerà.

Colla massima considerazione mi rassegno

Roma, li 14 novembre 1875.

Dev.mo servitore
GIOVANNI CANTONI.

SULLA ALTIMETRIA BAROMETRICA

STUDIO

DI GUIDO GRASSI

La determinazione della differenza di livello fra due stazioni richiede la conoscenza di due elementi; la differenza di pressione atmosferica tra le due stazioni, e la densità media dello strato d'aria che è compreso fra le due superficie di livello che passano per le stazioni medesime. Se quindi trascuriamo le piccole correzioni dipendenti dal variar della gravità col mutare dell'altitudine e della latitudine dei punti d'osservazione, gli elementi più importanti per una livellazione barometrica sono l'altezza barometrica, la temperatura dell'aria e la tensione del vapore acqueo. Dati questi elementi resta pure determinata la densità dell'aria.

Supponiamo adunque di voler confrontare fra loro due stazioni poco distanti l'una dall'altra in latitudine e longitudine, ma collocate ad altezze ben differenti sul livello del mare; talchè riescano necessariamente in regione montuosa entrambe, ma l'una più verso il piano e l'altra sulle cime più elevate o in fondo alle ultime diramazioni delle valli. Per avere la densità media dello strato d'aria corrispondente bisognerà conoscere, oltre la densità dell'aria nelle due stazioni, anche la legge secondo cui varia la densità stessa attraverso a tutta la massa d'aria che riempie quelle vallate. Supponiamo conosciuta cotesta legge in un certo momento. A partire da un tale istante succedonsi in ciascuna stazione, e in tutti i punti intermedi, continue variazioni sia nella pressione atmosferica, sia nella temperatura ed umidità dell'aria. In corrispondenza a coteste variazioni muta gradatamente anche la densità dell'aria; ma potrà darsi che la pressione, la temperatura e l'umidità si vadano alterando di conserva e con tal proporzione in tutti gli strati dell'atmosfera, che rimanga immutata la legge di decremento della densità dell'aria in direziene verticale.

Ora in una formula barometrica, sia dessa teorica come quella di Laplace, e l'altra di Saint Robert sia empirica, si vien sempre a stabilire a priori, o con formule empiriche dedotte dai risultati di livellazioni barometriche, o da altri dati sperimentali, una determinata legge per le variazioni della densità dell'aria. Perciò, volendo riconoscere se una tal formola possa in ogni caso dar buoni risultati, basterà esaminare se veramente gli elementi essenziali meteorologici variano d'accordo nelle due stazioni; se, cioè, la pressione e la temperatura, in special modo, seguono nei loro periodi regolari diurni ed annui una medesima legge; e come si comportano pure nelle perturbazioni straordinarie che succedonsi in date ore e stagioni.

Uno sguardo ai risultati delle osservazioni meteorologiche basta a porci sull'avviso. Dal riassunto generale (1) delle osservazioni fatte su tutta la rete meteorologica italiana

(1) *Dati meteorologici su l'Italia.* Novennio 1866-74. — *Supplemento alla meteorologia italiana.* — Anno 1874, fascicolo III.

nel novennio 1866-1874 rileviamo tosto due fatti importantissimi. Riguardo alla pressione atmosferica, « per quanto la superficie della penisola italiana si distenda fra varii paralleli e meridiani, e per quanto siano su di essa così spiccate le differenze di rilievo, di esposizione e di natura di suolo, di vegetazione e di svaporamento, la pressione barometrica tiene ovunque un andamento pressochè uniforme. » V'è qualche disaccordo nell'andamento del periodo diurno e particolarmente nell'ampiezza di cotesto periodo, e nell'ora dei massimi e minimi, quando si confrontino fra loro stazioni collocate a latitudini notevolmente diverse. Ma l'altitudine non ha che una leggera influenza sulla differenza fra le altezze barometriche osservate alle nove del mattino ed alle tre di sera. All' opposto per ciò che riguarda la temperatura, più che le latitudini, influiscono a determinare la media annua e la escursione nelle medie mensili della temperatura le varie condizioni di altitudine e di postura dei singoli luoghi. Così nel novennio 1866-1874 si ebbero le massime e minime temperature ad epoche diverse nelle varie stazioni; ed anche le differenze fra questi valori estremi variano notevolmente. Lo stesso dicasi delle medie mensili prese in differenti stazioni, come emerge dagli esempi seguenti:

Stazioni	Massima assoluta	Epoca	Minima assoluta	Epoca	Differenza delle estreme
Aosta	35.2	16 luglio 1869	— 14.0	31 dicembre 1869	49.2
Biella	32.7	7 id. 1870	— 9.8	13 id. 1871	42.5
Torino	34.2	19 id. 1871	— 15.5	13 gennaio 1866	49.7
Moncalieri	35.6	16 id. 1866	— 16.0	24 id. 1866	51.6
Milano	36.3	17 id. 1871	— 10.9	13 id. 1868	47.2
Pavia	35.8	24 id. 1868	— 14.1	13 id. 1868	49.9

Stazioni	Altitudine	Latitudine	Media annua	Differenza fra la media annua e la media dei mesi di Gennaio	Aprile	Luglio	Ottobre	Differenza fra Gennaio e Luglio
Mondovì	556.0	44°23′	11.0	— 10.2	0	11.0	0.7	21.2
Biella	434.0	45.34	11.6	— 10.7	0.3	10.5	0.8	21.2
Torino	276.0	45. 4	12.0	— 12.1	0.7	11.6	0.1	23.7
Milano	147.1	45.28	12.9	— 12.4	0.7	12.1	0.1	24.4
Genova	48.0	44.25	16.1	— 7.7	— 1.3	8.9	1.2	16.6
Venezia	20.2	45.25	13.8	— 11.1	— 0.4	11.3	0.6	22.4

Se adunque la temperatura risente le influenze locali bisogna che insieme venga alterata continuamente la legge di decremento nella densità dell'aria col crescere dell'altitudine. La conseguenza diretta è che, pur supponendo nulla l'influenza delle variazioni di pressione, una stessa formula barometrica deve necessariamente dare risultati diversi a seconda dell'ora e della stagione.

Siccome poi le variazioni di temperatura seguono ovunque un periodo diurno ed un periodo annuo particolare a seconda delle condizioni locali di postura e natura del suolo, si prevede naturalmente che pure nelle livellazioni barometriche si osserverà un periodo annuo ed uno diurno. L'andamento di questi periodi, dovendo in special modo accordarsi col clima del luogo, non sarà uniforme, se non laddove le condizioni climatologiche delle stazioni, che fra loro si confrontano, siano direttamente paragonabili. Come l'ora e la stagione, devono parimenti influire sui risultati di livellazioni barometriche tutte le vicende atmosferiche che perturbano il regolare andamento del periodo annuo.

Perciò il problema della livellazione barometrica si complica, e si riduce quasi insolubile teoricamente; empiricamente basterebbe determinare la legge esatta che rappresenta le variazioni di temperatura in un punto qualsiasi della terra. Ciò non è impossibile, ma almeno è assai difficile. Possiamo invece tentare la soluzione approssimata del problema: ed è per contribuire a tale scopo ch' io vado esponendo in questo lavoro i risultati di alcuni calcoli da me istituiti sull'argomento.

Fin dal principio del secolo (1803-1811) Ramond da una serie di osservazioni barometriche e termometriche, deduceva alcuni importanti corollarî intorno all' influenza del tempo, ed al periodo diurno nella altimetria barometrica. Ma Ramond stabiliva la formola di Laplace con un coefficiente costante ch' egli determinava mediante alcune osservazioni preliminari. Più tardi si dimenticarono i riflessi di Ramond, e molti fisici si occuparono piuttosto di mutare la formola fondamentale quale era data da Laplace. Ne calcolarono i cofficienti mediante nuove esperienze altimetriche fatte in qualunque ora e stagione; ne alterarono la forma supponendo leggi diverse nelle variazioni di temperatura a diverse altitudini; ne corressero alcuni termini introducendovi le determinazioni di alcuni elementi fisici (densità dell'aria, del mercurio, coefficiente di dilatazione dell'aria, valori della gravità) che le esperienze più recenti fornivano con maggior precisione. In generale però si trascurò lo studio delle influenze meteorologiche, attribuendosi ad errori d'osservazione o ad imperfezione della formola le differenze fra le altezze vere e le calcolate.

Fra tutti i lavori che riguardano siffatta questione, il più completo è quello del Rühlmann. (1) A cotesto lavoro rimandiamo anzi il lettore che desiderasse più ampî schiarimenti intorno alla storia dell'altimetria barometrica. Qui credo opportuno riassumere i capitoli più importanti di questo opuscolo, e perchè esso non è ancora abbastanza diffuso, e perchè si collega strettamente col nostro argomento.

L' autore per calcolare le altezze da osservazioni termo barometriche, e psicrometriche, si serve di una formola sua che in fondo è quella di Laplace modificata leggermente. Ne dà una estesa dimostrazione, e si occupa di ridurla in tavole per comodità di calcolo, con o senza logaritmi. La formola è la seguente:

$$a = 18400.2\left(1.00157 + 0.00367\,\frac{t+t_0}{2}\right)\left(1 + 0.378\,\frac{f+f_0}{2}\right)\times$$
$$\times\left(1 + 0.002623\ cos.\ 2\lambda\right)\left(1 + \frac{2z+a}{6378150}\right) log.\ \frac{b_0}{b}$$

dove t e t_0 sono le temperature in gradi centesimali
b e b_0 » le pressioni barometriche ridotte a 0°
f e f_0 » le tensioni del vapore in millimetri
l' indice o si riferisce alla stazione inferiore; λ è la latitudine media, e z l'altitudine sul livello del mare della stazione inferiore: a l' altezza cercata.

La parte essenziale della formola sta nel termine contenente la temperatura, e per questo riguardo, l'autore adotta il procedimento di Laplace. Egli fa questo ragionamento: — « In generale la temperatura dell'aria decresce coll'aumentare dell'altezza; anche per

(1) Rühlmann. Die barometrischen Höhenmessungen und ihre Bedeutung für die Physik der Atmosphäre. Leipzig. 1870. Il primo capitolo contiene un riassunto ed una analisi storica della questione. Nel secondo son raccolte in ordine cronologico le formole barometriche e le pubblicazioni da Pascal e Mariotte fino al 1869. La parte essenziale di questo lavoro trovasi pure negli Annali di Poggendorff. 1870. N. 1.

questa ragione adunque la densità dell'aria è una funzione dell'altezza. Ma siccome la natura di questa funzione non fu ancora ben determinata, e, come si dimostrerà più avanti, poco sappiamo della temperatura degli strati atmosferici, a cagione delle influenze d'irradiazione dell'ambiente, e solo possiamo rilevarla colla lettura di termometri, d'ordinario si prende semplicemente la media aritmetica delle temperature osservate alle stazioni estreme. — »

Ci permettiamo di far notare a questo punto come il Rühlmann diligentissimo nelle sue ricerche storiche, mentre ci offre nel 1869 un catalogo e un riassunto coscienzioso e copiosissimo di tutti gli scritti sull'altimetria barometrica, mentre si preoccupa di citar nella bibliografia qualche compendio d'importanza affatto secondaria, dimentica affatto le belle publicazioni di Saint Robert che fin dal 1865 erano conosciute in Italia e in Inghilterra.

I lavori di Saint Robert svolgono l'argomento della livellazione barometrica secondo un aspetto affatto nuovo. Prima di lui si accettava la formola di Laplace o la si modificava solo nei termini correttivi; oppure si adottavano formule basate sopra un'ipotesi più o meno verosimile per stabilire la temperatura come funzione dell'altezza. Le formule di Baumgartner, Bauernfeind, Rühlmann appartengono alla prima categoria; alla seconda quelle di Hennert, Baeyer. Il Saint Robert non accetta alcuna di coteste ipotesi, ma introduce nella formula barometrica una legge sul decremento della temperatura, riconosciuta sperimentalmente. In questo senso ci pare che la formula del Saint Robert segni un notevole progresso.

Egli è evidente poi che le deduzioni fatte da una serie di livellazioni barometriche hanno un valore ben poco assoluto, finchè il metodo di calcolo non sia al riparo da qualunque obiezione; il valore di tali deduzioni è affatto relativo alla formula adoperata.

Il Rühlmann fonda i suoi calcoli su quattro serie d'osservazioni fatte di trenta in trenta minuti; ciascuna serie comprende un periodo di ventiquattr'ore; due serie eseguite a cielo sereno. le altre due con ciclo nuvoloso. La differenza di livello fra le due stazioni era di metri 282.3. S'aggiungono a queste le medie mensili delle osservazioni fatte nelle stazioni di Ginevra e del Gran San Bernardo; queste medie son prese di due in due ore, e desunte dal seiennio 1860-65- I risultati di questi calcoli e delle esperienze già eseguite da altri autori, si riassumono nelle seguenti leggi.

I. Le altezze calcolate da osservazioni termobarometriche sono in generale di giorno maggiori che di notte; esse presentano un notevole periodo giornaliero. Il valor massimo si ottiene poco prima della massima temperatura diurna, e il minimo una o due ore circa avanti il sorger del sole. Il periodo giornaliero è assai più sentito nei giorni sereni; l'ampiezza del periodo è molto minore nei giorni nuvolosi o ventosi.

La grandezza del periodo stesso dipende dalla stagione e dalle condizioni locali. Può solo scomparire il periodo diurno per accidentali perturbazioni delle condizioni normali.

II. Le altezze calcolate dalle medie diurne o mensili delle osservazioni meteorologiche presentano un periodo annuo. Sono troppo piccole nel verno, e troppo grandi in estate. L'ampiezza del periodo annuo tuttavia è minore di quella del periodo diurno.

III. La media annua delle osservazioni meteorologiche dà altezze che sempre si scostano poco dal vero.

IV. Codesti periodi (annuo e diurno) si ponno dividere in due parti, delle quali una assai maggiore dipende dalle variazioni di temperatura, e l'altra dalle variazioni delle altezze barometriche. Questi periodi parziali hanno in generale segni contrarii.(*)

---

(1) Rühlmann. Op. cit. Capitolo IV.

Onde spiegare queste leggi l'autore passa a risolvere il problema inverso; dall'altezza conosciuta e dalle pressioni barometriche alle due stazioni, dedurre la media temperatura dello strato d'aria interposto.

Ora	Temperatura Ginevra	Temperatura S. Bernardo	Temperatura vera dell'aria	Temperatura media	Differenza dalla vera
0h mezzodì	22.1	8.8	11.4	15.4	+ 4.0
2	23.0	9.0	12.0	16·0	4.0
4	22.9	8.5	12.4	15.7	3.3
6	21.8	7.3	12.6	14.5	1.9
8	19.5	6.1	12.3	12.8	0,5
10	17.5	5,7	11.9	11.6	— 0.3
12	16.0	5.1	11.4	10.5	— 0.9
14	14.5	4,3	10.9	9.4	— 1.5
16	13.8	3.8	10.3	8.8	— 1.5
18	15.0	4.4	10.1	9.7	— 0.4
20	18.4	5.9	10.3	12,1	+ 1.8
22	20.4	7.9	10.8	14.1	3.3

Questo esempio si riferisce al mese di Luglio; e il Rühlmann chiama temperatura vera dell'aria quella che si calcola dalla formola barometrica ordinaria posta sotto la forma più semplice

$$a = K\,(1 + ,000367\,\tau)\,log.\,\frac{b_o}{b}$$

dove K è la costante, e τ la media temperatura dell'aria fra le due stazioni. Le differenze trovate fra la vera temperatura e la media delle estreme si attribuiscono dal Rühlmann unicamente a ciò, che *sono errate le indicazioni dei termometri.* La temperatura letta sul termometro non è quella dell'aria, ma può differirne di parecchi gradi, dice l'autore, e spiega perciò le differenze in più o in meno appoggiandosi a fenomeni di assorbimento e di irradiazione.—

Codesta spiegazione potrà corrispondere a un fatto vero; ma, a prima giunta, non saprei come si possa metter d'accordo questo modo di ragionare e concludere col fatto ammesso pure dall'autore che la temperatura dell'aria è una funzione dell'altezza, la quale per ora è sconosciuta.

La formola adoperata dal Rühlmann è (fa d'uopo notarlo) tutta teorica; i coefficienti costanti son calcolati intieramente coi dati della fisica, e non da risultati di livellazioni barometriche, come in quella di Laplace corretta dal Ramond. In questa formola si introduce dunque la temperatura media solo per approssimazione in mancanza di una legge più esatta. Ci sembra perciò che non si possa con una tal formula invertire il problema ei studiar l'andamento della temperatura; cioé non si può dire: la formula per le livellazione deve contenere essenzialmente il termine $1 + \alpha\,\tau$ e la temperatura media τ deve essere eguale alla media delle estreme; per cavarne poi la conclusione che se il τ calcolato non corrisponde all'osservazione, l'errore sta tutto nei termometri. Per certo, volendo studiare la legge delle temperature per mezzo di una formula barometrica, bisogna che questa non contenga di incognito e d'arbitrario altro che il termine dipendente dalla temperatura. Ma noi possediamo ora due forme differenti di equazioni per l'altimetria; quella di Laplace completata dal Rühlmann e quella di Saint Robert. Come vedremo tosto le due formol non conducono ai medesimi risultati.

Lungi dal pretendere di risolvere il problema, non faccio che avvertire come anche il pregevolissimo lavoro del Rühlmann non sia l'ultima parola intorno a tale argomento. Dal metodo e dai risultati dei calcoli da me eseguiti emergeranno almeno alcuni dubbii ed alcune rettifiche.

La formula barometrica del Saint Robert è la seguente

$$a = 105{,}173\,(1 + 0.0026\,cos.\,2\lambda)\left(1 + \frac{2z}{r} + \frac{5}{8}\frac{a}{r}\right)\frac{274}{152}\left\{\frac{b_0 - \frac{3}{8}f_0}{t_0} \times \frac{b\left(1 - \frac{5}{4}\frac{a}{r}\right) - \frac{3}{8}f}{t}\right\}$$

Le notazioni son quelle già usate nella formola Rühlmann; solo è da notare che le temperature t e t_0 sono assolute (contate da — 274° C.), ed r il raggio terrestre. Pel calcolo mi servii delle tavole costrutte dall' autore (1). Mediante queste tavole la formola viene scomposta in parecchie parti. Si ha prima un' altezza approssimata

$$a' = 105{,}173\,(b_0 - b)$$

poi le densità δ_0 e δ dell' aria corrispondenti alle pressioni $b_0 - \frac{3}{8}f_0$ e $b - \frac{3}{8}f$, ed alle temperature t_0 e t; da queste si deduce una seconda altezza approssimata

$$a'' = \frac{a'}{\frac{1}{2}\left(\delta_0 + \delta\right)}$$

e si aggiunge infine una correzione C per le variazioni della gravità in altitudine e latitudine. Si ha cioè

$$a = \frac{105.173\,(b_0 - b)}{\frac{1}{2}\left(\delta_0 + \delta\right)} + C \qquad 1)$$

Il Saint Robert in un altro lavoro riduce la sua formula a contenere una sola temperatura; approfitta perciò della legge stessa di decremento della densità dell'aria ch'egli deduce dalle osservazioni di Glaisher fatte in alcune ascensioni aerostatiche. Questa legge si può rappresentare colla formola

$$\delta = \delta_0\,(1 - \beta a)$$

essendo β una costante; oppure, ritenendo $\delta = K\frac{b}{t}$, colla formula equivalente

$$b t_0 = b_0 t\,(1 - \beta a) \qquad 2)$$

Supponiamo ora di aver calcolato mediante la formula 1) la differenza di livello fra due stazioni, essendo b_0 e t_0 l'altezza barometrica e la temperatura osservate alla stazione inferiore, e b t, gli analoghi elementi per la stazione superiore. Si otterrà

$$a_1 = \frac{2a'}{\delta_0 + \delta_1} + C \qquad 3)$$

(1) Saint Robert — Nouvelles tables hypsométriques. — Memorie dell Accademia di Torino. Serie II. Vol. XXV.

dove δ_1 è la densità dell'aria corrispondente a b e t_1. Il valore a_1 sia affetto d'un errore Δa; l'altezza vera essendo a si avrà

$$a_1 - a = \Delta a$$

Volendo conoscere qual densità bisogna attribuire all'aria nella stazione superiore per ottenere l'altezza vera si ha a risolvere l'equazione

$$a = \frac{2a'}{\delta_0 + \delta} + C \qquad 4)$$

ϱ sarà la densità cercata; e, supposto b esatto e non mutabile, si cercherà qual deve essere la temperatura t alla stazione superiore perchè si ottenga la densità δ. La temperatura t differisce necessariamente da t_1 e si può conoscere addirittura, senza eseguir calcoli appositi, come varierà questa differenza nei singoli casi, quando già si conoscano i diversi valori di Δa.

Dalle 3) e 4) si ha

$$\Delta a = a_1 - a = 2a' \left(\frac{1}{\delta_0 + \delta_1} - \frac{1}{\delta_0 + \delta} \right)$$

ossia

$$\Delta a \, (\delta_0 + \delta_1) \, (\delta_0 + \delta) = 2a' \, (\delta - \delta_1) \qquad 5)$$

Ma nella 4) si suppone la legge rappresentata dalla formula 2). Se quindi introduciamo nella 5) i valori di δ δ_1 e δ_0 in funzione della pressione e della temperatura; e poniamo $t_1 - t = \Delta t$; otteniamo

$$\Delta a. \; K \, (b_0 t + b t_0)^2 = [2a' b t_0^2 - K \, (b_0 t + b t_0) \, b_0 \, \Delta a] \, \Delta t$$

scrivasi inoltre

$$\frac{1}{1 - \beta a} = \gamma - 1 \qquad onde \; b t_0 + b_0 t = b t_0 \gamma$$

si avrà

$$K \gamma^2 b^2 t_0^2 \, \Delta a = [2 a' \, b \, t_0^2 - K \gamma \, b_0 \, b \, t_0 \, \Delta a] \, \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{K b t_0 \gamma^2}{2 a' t_0 - K b_0 \gamma \, \Delta a} \, \Delta a = \frac{\frac{b}{b_0} t_0 \gamma}{\frac{2 a' t_0}{K b_0 \gamma} - \Delta a} \qquad 6)$$

Dalle esperienze risulterebbe $\beta = 0.00008$; se poniamo $a' = 2000$ circa, cosicchè a riesca un po' maggiore di 2000, avremo $\gamma = 2.2$. Siano inoltre $b = 760$ e $t_0 = 303{,}4$ essendo, com'è noto, $K = \frac{274}{760}$ si avrà

$$\frac{2 a' \, t_0}{K b_0 \gamma} = 2000$$

e Δa sarà generalmente una piccola frazione di questa quantità. Perciò trascurando il Δa nel denominatore della 6) si ha

$$\Delta t = \frac{K b \gamma^2}{2 a'} \Delta a \qquad 7)$$

Per due determinate stazioni γ è una costante, o almeno si può ritener tale con una certa approssimazione; b ed a' invece variano secondo l'ora e la stagione; ma il loro rapporto si conserva sensibilmente costante. Ad esempio, per le stazioni di Ginevra e Gran S. Bernardo, calcolando sulle medie mensili del seiennio 1860-65, si ebbero i valori seguenti

Gennaio	$\frac{b}{a'} = 0{,}321$	Luglio	$\frac{b}{a'} = 0{,}340$
Febbraio	0,319	Agosto	0,340
Marzo	0,321	Settembre	0,337
Aprile	0,328	Ottobre	0,333
Maggio	0,334	Novembre	0,326
Giugno	0,336	Dicembre	0,321

La formola 7) adunque ci dice che le differenze Δt di temperatura sono assai prossimamente proporzionali alle differenze Δa fra le altezze calcolate e la altezza vera. Perciò se, mediante una serie di valori Δa, si costruiranno le curve che rappresentano il periodo diurno, od annuo delle altezze calcolate, le curve stesse potranno servire adirittura per dar un'idea delle differenze Δt fra la temperatura osservata ad una delle stazioni e la temperatura calcolata.

Anzi tutto calcolai una serie di altezze colla formola Saint Robert, sopra i dati meteorologici delle due stazioni di Torino e Gran San Bernardo. Scelsi queste stazioni per poter fare un confronto coi dati del Rühlmann relativi a Ginevra e allo stesso San Bernardo. Infatti la differenza di livello è quasi eguale nei due casi, e le posizioni relative delle due stazioni sono pure paragonabili direttamente. Il S. Bernardo sta a 2070 metri sopra Ginevra e a 2201 sopra Torino; scendendo dall'Ospizio verso Ginevra bisogna percorrere per un buon tratto la valle del Rodano, descrivere una linea arcuata, e uscir quindi sul lago di Ginevra; la città dista ancora di un buon tratto; la distanza diretta fra il passo del S. Bernardo e Ginevra è di circa 89 chilometri. Scendendo dal versante meridionale si entra nella val d'Aosta, che descrive pure una linea arcuata, ed uscendo nella parte bassa del Piemonte resta ancora un buon tratto prima di giungere a Torino; la distanza in linea retta fra il S. Bernardo e Torino è di circa 99 chilometri.

Aggiunsi un calcolo analogo per le stazioni di Aosta e S. Bernardo. Quì le condizioni di postura sono notevolmente mutate: è la stessa valle principale di Aosta che si chiude col S. Bernardo, e la distanza orizzontale diretta non è maggiore di 20 chilometri.

A base dei calcoli ho assunto i dati meteorologici del 1871, e precisamente le medie mensili delle osservazioni fatte di tre in tre ore quotidianamente dalle 6 del mattino alle 9 di sera. Mancando alcune annate per certe stazioni, e le osservazioni notturne, non potei estendere i calcoli, come fece il Rühlmann, a tutte le ventiquattr'ore, nè prendere le medie di più anni. Giova tuttavia notare che le osservazioni fatte dalle 6 ant. alle 9 pom. sono le più importanti a studiarsi per la pratica; e che, prima di studiare le medie di parecchi anni, bisogna studiare le osservazioni di un anno isolato; poichè, evidentemente, potrebbe esistere un periodo particolare di parecchi anni di durata; e, calcolando sulle medie di un seiennio non solo scomparirebbe cotesto periodo, ma potrebbe alterarsi anche il periodo proprio dell'anno; risultando invece un andamento annuo medio che non è quello di nessun anno.

TABELLA I.

Torino — Gran S. Bernardo — Anno 1871. — Medie mensili — Altezza 2201 metri.

	ORA	Pressione a 0 gradi		Temperatura		Tensione vap.		Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Giorni sereni, misti, coperti	
		Torino	S. Bern.	Torino	S. Bern.	Torino	S. Bern.			Torino	S. Bern.
Gennaio	6 a	733.01	554.85	— 3.10	— 12.90			2157.3	— 43.7		
	9	33.81	55.53	— 2.60	— 12.00			163.3	— 37.7	7	6
	12 m	33.39	55.27	— 0.60	— 11.10	3.74	1.50	174.7	— 26.3		
	3 p	33.12	55.30	0.80	— 11.80			175.2	— 25.8	8	20
	6	33.55	55.38	0.00	— 12.60			172.2	— 28.8		
	9	33.96	55.61	— 1.00	— 12.70			168.2	— 32.8	16	5
	media	33.47	55.31	— 1.10	— 12.10			2168.5	— 32.5		
Febbraio	6 a	741.78	564.93	— 0.87	— 7.27			2142.2	— 58.8		
	9	42.39	65.25	0.70	— 4.75			159.9	— 41.1	14	13
	12 m	42.08	65.16	4.09	— 3.55	4.48	1.78	177.1	— 23.9		
	3 p	41.32	65.04	6.11	— 4.66			175.4	— 25.6	10	12
	6	41.64	65.18	4.70	— 5.84			166.7	— 34.3		
	9	42.06	65.50	2.83	— 6.27			157.0	— 44.0	4	3
	media	741.88	565.16	2.90	— 5.40			2163.0	— 38.0		
Marzo	6 a	739.67	563.20	5.28	— 6.84			2173.6	— 27.4		
	9	40.35	63.70	7.28	— 4.38			191.1	— 9.9	3	8
	12 m	39.88	63.70	10.15	— 3.43			201.8	0.8		
	3 p	38.88	63.37	11.92	— 3.55	5.39	2.46	202.7	1.7	22	14
	6	38.97	63.48	11.17	— 5.45			192.2	— 8.8		
	9	39.57	63.56	9.17	— 6.50			185.3	— 15.7	6	9
	media	739.55	563.50	9.20	— 5.00			2191.1	— 9.9		
Aprile	6 a	735.20	562.01	9.90	— 4.57			2171.1	— 29.9		
	9	35.60	62.45	12.70	0.22			198.0	— 3.0	7	3
	12 m	35.20	62.54	15.50	1.05			207.0	6.0		
	3 p	34.10	62.31	17.70	— 0.23	6.57	2.89	202.9	1.9	19	18
	6	34.00	62.48	16.70	— 2.50			187.0	— 14.0		
	9	34.90	62.69	14.20	— 3.64			179.1	— 21.9	4	9
	media	734.83	562.40	14.40	— 1.50			2190.8	— 10.2		
Maggio	6 a	736.40	563.80	13.10	— 1.50			2184.4	— 16.6		
	9	36.50	63.92	15.70	2.87			210.1	9.1	4	6
	12 m	36.10	64.11	18.10	4.08			217.3	16.3		
	3 p	35.10	64.11	20.40	3.76	7.55	3.79	214.5	13.5	20	23
	6	35.00	64.16	19.60	1.95			202.7	1.7		
	9	35.80	64.38	17.00	— 0.34			189.6	— 11.4	7	2
	media	735.82	564.09	17.30	2.00			2203.1	2.1		
Giugno	6 a	734.10	563.00	15.40	— 1.05			2182.6	— 18.4		
	9	34.30	63.26	17.80	2.65			204.0	3.0	6	—
	12 m	34.00	63.39	19.70	3.67			210.3	9.3		
	3 p	33.50	63.44	20.80	2.72	8.60	4.17	205.1	4.1	19	16
	6	33.40	63.51	20.40	1.51			196.9	— 4.1		
	9	34.10	63.74	18.00	— 0.07			186.1	— 14.9	5	14
	media	733.90	563.29	18.70	1.50			2197.5	— 3.5		

N. B. — Nelle ultime due colonne il primo numero dà i giorni sereni, il secondo i misti, il terzo i coperti.

(*Segue*) TABELLA I.

Torino — Gran S. Bernardo — Anno 1871. — Medie mensili — Altezza 2201 metri.

	ORA	Pressione a 0 gradi		Temperatura		Tensione vap.		Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Giorni sereni, misti, coperti	
		Torino	S. Bern.	Torino	S. Bern.	Torino	S. Bern.			Torino	S. Bern.
Luglio	6 a	737.10	568.75	20.90	5.45			2180.7	— 20.3	10	5
	9	37.50	69.06	23.50	8.91			203.2	2.2		
	12 m	37.90	69.10	25.70	9.92	11.55	5.26	219.6	18.6	20	22
	3 p	36.20	69.12	27.10	9.63			204.5	3.5		
	6	35.90	69.11	26.40	8.35			193.9	— 7.1	1	4
	9	36.30	69.31	23.80	6.61			178.8	— 22.2		
	media	736.67	569.09	24.60	8.20			2196.8	— 4.2		
Agosto	6 a	739.20	569.32	19.10	5.49			2188.8	— 12.2	5	7
	9	39.50	69.86	21.80	8.89			207.3	6.3		
	12 m	39.10	69.92	23.90	9.97	11.50	5.43	214.0	13.0	25	18
	3 p	38.30	69.92	25.50	9.02			208.2	7.2		
	6	38.10	69.89	24.60	7.79			198.3	— 2.7	1	6
	9	38.90	70.21	22.40	6.80			190.6	— 10.4		
	media	738.85	569.86	22.90	8.10			2201.2	0.2		
Settembre	6 a	737.00	567.01	16.70	4.40			2183.6	— 17.4	5	2
	9	37.40	67.46	18.90	7.42			201.0	0		
	12 m	37.00	67.43	21.80	8.21	11.42	4.71	211.8	10.8	22	25
	3 p	35.90	67.17	23.80	7.34			208.0	7.0		
	6	35.80	67.26	22.80	6.27			197.9	— 3.1	3	3
	9	36.50	67.55	20.30	5.26			187.9	— 13.1		
	media	736.60	567.33	20.70	6.50			2198.4	— 2.6		
Ottobre	6 a	737.90	564.16	9.30	— 2.35			2176.1	— 24.9	4	6
	9	38.70	64.76	10.60	0.30			191.2	— 9.8		
	12 m	38.40	64.66	13.30	1.72	6.96	3.88	206.0	5.0	21	20
	3 p	37.50	64.57	15.00	0.50			200.0	— 1.0		
	6	37.70	64.69	13.70	— 0.67			191.1	— 9.9	6	5
	9	38.50	64.91	11.70	— 1.86			183.8	— 17.2		
	media	738.10	564.62	12.30	— 0.40			2191.4	— 9.6		
Novembre	6 a	733.70	557.83	3.80	— 8.25			2173.6	— 27.4	8	6
	9	34.30	58.15	4.10	— 7.34			180.5	— 20.5		
	12 m	34.00	58.03	6.30	— 6.47	5.52	2.73	185.6	— 15.4	9	9
	3 p	33.30	57.82	7.40	— 7.36			188.3	— 12.7		
	6	33.40	57.90	6.60	— 7.84			183.2	— 17.8	13	15
	9	33.80	58.12	5.60	— 8.14			179.1	— 21.9		
	media	733.88	557.98	5.60	— 7.50			2181.7	— 19.3		
Dicembre	6 a	731.50	554.34	— 0.30	— 11.70			2167.4	— 33.6	4	4
	9	32.20	54.79	— 0.10	— 10.70			173.2	— 27.8		
	12 m	31.90	54.69	1.50	— 9.70	4.24	1.95	182.0	— 19.0	9	20
	3 p	31.50	54.73	2.30	— 10.60			177.5	— 23.5		
	6	31.70	54.70	1.60	— 11.30			174.4	— 26.6	18	7
	9	31.90	54.98	0.90	— 11.30			169.7	— 31.3		
	media	731.78	554.69	1.00	— 10.90			2174.0	— 27.0		

TABELLA II.

Aosta — Gran S. Bernardo — Anno 1871. — Medie mensili — Altezza 1890 metri.

ORA	Mese	Pressione a zero	Temperatura	Tens. vap. acqueo	Giorni s. m. c.	Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Mese	Pressione a zero	Temperatura	Tens. vap. acqueo	Giorni s. m. c.	Altezza calcolata	Differenza dalla vera
6 a		706.63	— 5.6			1866.8	— 23.2		712.29	16.47			1878.2	— 11.8
9		7.30	— 5.3		7	868.7	— 21.3		11.89	21.08		9	895.4	5.4
12 m		6.48	— 2.1			878.3	— 11.7		10.91	24.25			897.5	7.5
3 p		6.12	— 0.5	2.64	19	877.7	— 12.3		10.40	24.02	10.46	21	894.1	— 0.9
6		6.67	— 3.2			869.9	— 20.1		10.66	23.75			887.6	— 2.4
9		7.31	— 4.6		5	867.7	— 22.3		11.95	20.12		1	881.9	— 8.1
media	Gennaio	706.75	— 3.6				— 18.5	Luglio	711.31	21.7				— 1.7
6 a		715.60	— 0.26			1863.4	— 26.6		713.82	15.37			1884.0	— 6.0
9		16.03	0.57		13	874.7	— 15.3		13.54	19.56		6	897.9	7.9
12 m		15.14	6.11			890.7	0.7		12.59	22.70			900.0	10.0
3 p		14.04	8.85	3.31	15	886.6	— 3.4		11.69	23.77	10.73	20	890.2	0.2
6		14.84	5.59			877.9	— 12.1		12.03	22.03			885.0	— 5.0
9		15.66	3.05		—	871.7	— 18.3		13.42	10.09		5	883.5	— 6.5
media	Febbraio	715.22	4.0				— 12.5	Agosto	712.85	20.6			1890.1	0.1
6 a		713.12	4.21			1879.4	— 10.6		711.59	13.86			1882.2	— 7.8
9		13.60	6.67		5	894.3	4.3		11.56	17.46		3	896.1	6.1
12 m		12.53	10.85			900.7	10.7		10.49	20.64			898.9	8.9
3 p		11.42	12.18	4.22	23	897.1	7.1		9.49	21.66	10.03	25	891.6	1.6
6		12.14	9.35			887.6	— 2.4		9.93	19.57			884.8	— 5.2
9		13.23	7.25		3	887.7	— 2.3		11.31	17.37		2	886.2	— 3.8
media	Marzo	712.64	8.4				1.1	Settembre	710.13	18.4				— 0.1
6 a		709.60	8.17			1879.4	— 10.6		711.95	6.69			1877.9	— 12.1
9		9.41	12.54		3	901.9	11.9		12.38	8.67		6	889.8	— 0.2
12 m		8.41	15.93			903.8	13.8		11.51	12.13			898.2	8.2
3 p		7.92	16.10	5.40	23	898.2	8.2		10.69	13.10	6.39	21	889.9	— 0.1
9		8.44	14.18			887.5	— 2.5		11.53	10.54			884.8	— 5.2
6		9.41	12.10		4	884.6	— 5.4		12.34	8.93		4	881.2	— 8.8
media	Aprile	708.87	13.2				2.6	Ottobre	711.73	10.0				— 3.0
6 a		710.19	10.87			1880.9	— 9.1		707.40	1.46			1876.6	— 13.4
9		9.76	15.50		6	904.5	14.5		7.82	2.05		7	882.0	— 8.0
12 m		8.64	18.87			904.6	14.6		6.99	5.27			889.1	— 0.9
3 p		8.05	19.83	6.51	21	900.0	10.0		6.52	5.85	4.17	13	886.1	— 3.9
9		8.44	17.65			890.5	0.5		7.18	3.73			883.0	— 7.0
6		9.75	14.69		4	884.9	— 5.1		7.55	2.63		10	879.0	— 11.0
media	Maggio	709.14	16.2				4.2	Novembre	707.28	3.5				— 7.4
6 a		708.56	13.30			1884.6	— 5.4		705.48	— 2.2			1878.7	— 11.3
9		8.28	17.25		3	903.4	13.4		6.04	— 2.0		6	882.4	— 7.6
12 m		7.36	19.87			903.0	13.0		5.40	0.7			890.3	0.3
3 p		7.13	80.33	7.30	23	898.2	8.2		5.10	1.0	3.29	21	884.7	— 5.3
9		7.34	18.89			890.8	0.8		5.49	— 0.7			880.6	— 9.4
6		8.52	15.99		4	886.1	— 3.9		5.88	— 1.3		4	878.9	— 11.1
media	Giugno	707.86	17.6				4.3	Dicembre	705.57	— 0.7				— 7.4

Ai dati della tabella I e II si aggiungano i seguenti:

	Altezza sul mare	Latitudine
Torino	276m	45° 4′
Gran S. Bernardo	2477	45 52
Aosta	578	45 44

Quanto alla tensione del vapor aqueo si è presa la media mensile di tutte le ore della giornata; e, mancando i dati psicrometrici del S. Bernardo pel 1871 assunsi i valori medî della umidità assoluta esposti dal Rühlmann. Questi valori medî son calcolati dalle osservazioni fatte in cinque stazioni svizzere: Sempione, Grimsel, Maria, Platta, Zermatt tenendo conto delle rispettive altezze.

Devo aggiungere finalmente alcune osservazioni sull'altitudine ammessa per la stazione di Aosta. Nel bollettino meteorologico italiano si dà per altezza dell'Osservatorio d'Aosta, m. 600. Dopo aver eseguito alcuni calcoli mi venne il dubio che questo numero non fosse esatto; e procurai di determinarlo approfittando delle medesime osservazioni meteorologiche. Dalla tabella I si rileva che, calcolando l'altezza del S. Bernardo sopra Torino colle medie mensili dell'agosto 1871, si ottiene un risultato assai prossimo al vero; pensai che, calcolando sui dati di questo mese relativi a Torino ed Aosta, si dovesse avere pure un altezza assai prossima al vero. Sempre adoperando la formola Saint Robert si ottiene

Altezza di Aosta sopra Torino.	Metri 311.3
Aggiungasi l'altezza di Torino sul mare	» 276.0
Altezza di Aosta sul mare	Metri 587.3

Per verificare se la media d'Aosta calcolata in tal modo dà sempre un buon risultato, basterà aggiungere all'altitudine di Aosta ora trovata l'altezza del S. Bernardo sopra Aosta calcolata dalla media stessa del mese d'agosto; la somma dovrà coincidere coll'altitudine del S. Bernardo sul mare. Si ha infatti.

$$587.3 + 1890.1 = 2477.4$$

La piccola differenza 0.4 è per noi trascurabile; perciò si assume per altitudine di Aosta 587. (1)

Nelle due tabelle precedenti si espongono nella colonna intestata giorni s. m. c. i numeri dei giorni sereni (s) misti (m) e coperti (c) verificatisi in ciascun mese. Si ha così un dato anche sullo stato del cielo, e in special modo, sulle condizioni della irradiazione.

Le tre tabelle seguenti danno i risultati di calcoli analoghi fatti sulle medie decadiche del 1874, per le stazioni di Torino e Piccolo S. Bernardo. Le medie son prese dalle osservazioni delle 9 ant. 3 pomeridiane e 9 pom.

---

(1) Da alcune osservazioni del padre Denza risulterebbe che al barometro dell' Osservatorio d' Aosta si debba fare una correzione positiva di più che mezzo millimetro per renderlo paragonabile con quello di Torino; la correzione sarebbe quasi eguale anche pel barometro del Gran S. Bernardo. Perciò la media d' agosto darebbe un' altezza minore pel S. Bernardo. È facile vedere che un ragionamento analogo a quello suesposto condurebbe ad assumere per Aosta un' altitudine un po' differente, ma sempre notevolmente minore di m. 600.

Si osservi però che secondo il confronto coll' Osservatorio di Berna, la correzione al barometro del S. Bernardo sarebbe di poco più che un decimo di millimetro. Considerando adunque l' incertezza di tali correzioni, e insieme la piccola influenza sugli studii di confronto per date stazioni, credetti meglio di trascurarle.

TABELLA III.

Torino — Piccolo S. Bernardo — Anno 1874. — Medie decadiche — Ore 9 ant. — Altezza 1884.

MESE	Decade	Pressione a zero		Temperatura		Tens. vap. aq.		Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Giorni s. m. c.			
		Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.			Torino		P. S. Bern.	
Gennaio	1	744. 67	587. 30	— 3. 30	— 9. 13	3. 22	0. 9	1853. 4	— 30. 6	5	5	6	1
	2	41. 23	86. 66	— 2. 40	— 5. 37	3. 71	1. 1	840. 9	— 43. 1	1	5	8	0
	3	43. 52	89. 83	0. 70	— 2. 72	4. 13	1. 5	843. 4	— 40. 6	6	3	10	0
Febbraio	1	741. 66	587. 21	0. 90	— 5. 95	3. 76	0. 6	1848. 6	— 35. 4	7	1	7	0
	2	40. 57	83. 39	— 0. 50	— 7. 74	3. 73	0. 9	877. 2	— 6. 8	2	1	2	1
	3	37. 06	81. 15	3. 50	— 7. 62	5. 13	1. 3	887. 0	3. 0	1	1	4	2
Marzo	1	744. 51	586. 67	3. 50	— 5. 81	4. 52	1. 2	1897. 2	13. 2	5	1	5	1
	2	39. 14	85. 68	5. 40	— 6. 74	4. 54	1. 5	857. 7	— 26. 3	5	3	4	3
	3	41. 56	89. 23	10. 10	0. 88	5. 17	1. 7	876. 4	— 7. 6	5	6	8	3
Aprile	1	733. 43	582. 85	10. 60	1. 55	6. 97	2. 6	1880. 7	— 3. 3	3	3	0	6
	2	31. 35	80. 85	11. 10	2. 65	8. 22	3. 2	891. 9	7. 9	2	4	2	4
	3	39. 37	89. 38	16. 50	7. 07	8. 88	3. 6	895. 3	11. 3	4	6	4	5
Maggio	1	729. 42	578. 23	11. 00	1. 03	6. 59	2. 6	1900. 4	16. 4	1	3	3	3
	2	35. 11	84. 30	14. 00	1. 76	5. 61	1. 7	890. 9	6. 9	3	4	2	5
	3	36. 60	86. 49	17. 00	7. 59	9. 29	4. 9	909. 1	25. 1	3	4	4	4
Giugno	1	742. 83	594. 85	24. 00	12. 05	12. 11	5. 3	1901. 0	17. 0	4	6	3	7
	2	38. 02	89. 14	19. 70	8. 45	10. 70	5. 1	900. 6	16. 6	5	2	1	7
	3	35. 31	87. 25	18. 90	7. 69	11. 48	5. 3	892. 1	8. 1	2	5	0	6
Luglio	1	741. 42	595. 47	26. 20	14. 81	15. 50	6. 9	1894. 3	10. 3	6	4	7	3
	2	39. 10	92. 30	25. 30	14. 02	15. 30	7. 5	908. 0	24. 0	0	10	0	8
	3	34. 24	87. 40	21. 00	9. 99	12. 00	6. 3	893. 0	9. 0	3	5	1	4
Agosto	1	735. 48	589. 41	23. 10	11. 41	13. 30	6. 7	1890. 8	6. 8	4	5	0	4
	2	37. 54	89. 97	21. 20	8. 37	10. 60	5. 6	888. 7	4. 7	3	6	6	2
	3	38. 40	89. 92	19. 90	9. 90	12. 30	6. 1	900. 1	16. 1	2	7	3	6
Settembre	1	740. 00	591. 58	20. 40	10. 40	12. 90	5. 6	1898. 1	14. 1	2	7	5	4
	2	39. 68	89. 57	16. 70	7. 19	10. 30	4. 8	898. 5	14. 5	1	8	2	7
	3	43. 49	93. 12	18. 00	8. 20	12. 70	5. 6	900. 6	16. 6	3	5	3	6
Ottobre	1	737. 45	586. 47	12. 90	2. 80	9. 00	3. 4	1888. 5	4. 5	2	6	3	4
	2	42. 84	90. 78	13. 00	3. 13	9. 80	3. 1	889. 6	5. 6	2	2	6	2
	3	41. 34	89. 29	8. 40	0. 25	7. 20	2. 6	866. 7	— 17. 3	8	2	8	2
Novembre	1	745. 66	590. 43	5. 50	— 1. 46	5. 70	2. 7	1881. 2	— 2. 8	10	0	10	0
	2	28. 64	78. 06	5. 70	— 4. 92	4. 80	1. 9	855. 2	— 28. 8	2	5	0	4
	3	35. 01	78. 52	0. 30	— 8. 03	3. 60	0. 7	882. 5	— 1. 5	3	4	0	3
Dicembre	1	732. 58	580. 16	4. 47	— 4. 73	5. 60	2. 2	1865. 7	— 18. 3	2	2	1	3
	2	27. 01	72. 15	0. 30	— 10. 39	3. 90	1. 1	880. 2	— 3. 8	0	7	2	5
	3	31. 68	76. 85	— 3. 20	— 14. 16	3. 20	0. 6	840. 7	— 33. 3	3	5	2	7

N. B. — Nelle ultime due colonne il primo numero indica i giorni sereni, il secondo i giorni misti. Quando il mese è di 13 giorni la terza decade è di 11 giorni. Il numero dei giorni coperti si trova sottraendo i due numeri dati da 10 o da 11 per la terza decade dei mesi di 31 giorni.

TABELLA IV.

Torino — Piccolo S. Bernardo — Anno 1874. — Medie decadiche — Ore 12 m. — Altezza 1884.

MESE	Decade	Pressione a zero		Temperatura		Tens. vap. aq.		Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Giorni s. m. c.	
		Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.			Torino	P. S. Bern.
Gennaio	1	743.66	587.15	1.20	— 7.52	3.5	0.6	1867.1	— 16.9		
	2	40.25	85.92	1.80	— 4.19	4.5	1.6	870.7	— 23.3		
	3	42.56	89.44	6.00	0.23	5.0	1.8	867.5	— 16.5		
Febbraio	1	740.25	586.85	6.30	— 2.83	4.0	1.4	1869.0	— 15.0		
	2	39.26	83.02	2.60	— 5.36	4.0	1.2	888.3	4.3		
	3	36.40	81.04	7.00	— 4.22	5.4	1.5	905.4	21.4		
Marzo	1	742.97	586.26	6.90	— 2.87	4.9	1.4	1908.8	24.8		
	2	38.36	85.95	11.00	— 1.82	4.1	1.9	881.0	— 3.0		
	3	39.99	89.11	15.90	4.35	4.9	2.8	892.9	8.9		
Aprile	1	731.84	582.34	14.50	2.80	6.4	3.1	1888.1	4.1		
	2	30.74	80.62	14.30	5.41	7.9	3.3	908.5	24.5		
	3	37.50	88.78	21.60	10.97	7.1	3.9	911.5	27.5		
Maggio	1	728.06	577.99	14.30	3.95	6.1	3.9	1909.6	25.6		
	2	34.12	84.62	17.80	3.58	5.3	2.8	894.7	10.7		
	3	35.62	86.63	20.90	9.57	9.1	5.2	916.0	32.0		
Giugno	1	741.26	594.50	27.90	14.73	11.1	6.5	1909.5	25.5		
	2	36.73	89.07	22.70	11.77	9.9	5.0	907.2	23.2		
	3	34.52	87.63	22.60	8.97	10.6	5.1	894.0	10.0		
Luglio	1	740.16	594.96	30.20	19.27	15.5	7.7	1914.3	30.3		
	2	37.65	92.10	28.10	16.23	14.5	7.4	909.5	25.5		
	3	33.39	87.50	23.80	11.54	12.6	6.7	896.7	12.7		
Agosto	1	734.74	589.26	25.50	12.94	13.0	7.4	1897.5	13.5		
	2	36.77	89.95	25.20	11.85	10.3	6.1	904.6	20.6		
	3	37.13	89.88	23.60	11.69	11.2	6.7	904.4	20.4		
Settembre	1	738.10	591.20	25.00	12.97	12.5	6.9	1906.2	22.2		
	2	38.18	89.43	21.10	9.28	9.4	5.0	905.0	21.0		
	3	42.44	92.78	21.40	11.00	12.6	5.5	914.0	30.0		
Ottobre	1	736.36	586.31	16.70	5.52	8.8	3.8	1900.6	16.6		
	2	41.79	90.79	16.70	5.67	9.0	3.4	898.8	14.8		
	3	40.02	88.84	14.50	4.95	7.7	3.7	895.9	11.9		
Novembre	1	744.12	590.26	13.00	0.12	6.3	2.7	1899.6	15.6		
	2	27.05	76.91	9.10	— 4.07	4.9	1.9	868.7	— 15.3		
	3	34.08	78.63	3.90	— 6.64	3.2	0.7	892.6	8.6		
Dicembre	1	731.68	579.81	6.60	— 4.43	5.9	2.2	1869.8	— 14.2		
	2	26.13	71.97	3.00	— 9.60	4.2	1.1	885.9	1.9		
	3	31.52	76.89	0.30	— 13.31	3.3	0.6	854.3	— 29.7		

Come nella tabella III. *Come nella tabella III.*

TABELLA V.

Torino — Piccolo S. Bernardo — Anno 1874. — Medie decadiche — Ore 9 pom. — Altezza 1884.

MESE	Decade	Pressione a zero		Temperatura		Tens. vap. aq.		Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Giorni s. m. c.	
		Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.			Torino	P. S. Bern.
Gennaio	1	744.21	587.38	— 0.60	— 9.94	3.7	0.2	1855.1	— 28.9		
	2	40.38	86.52	0.0	— 5.47	4.3	2.0	843.7	— 40.3		
	3	43.39	89.85	3.60	— 4.52	4.9	1.7	847.1	— 36.9		
Febbraio	1	741.73	587.32	2.80	— 8.67	4.1	0.5	1846.8	— 37.2		
	2	40.21	83.24	0.50	— 8.32	3.9	0.9	878.1	— 5.9		
	3	37.04	81.71	5.00	— 8.81	5.5	1.4	881.0	— 3.0		
Marzo	1	743.00	586.18	4.80	— 7.65	4.9	1.0	1886.8	2.8		
	2	39.47	87.06	7.60	— 8.17	4.8	1.2	845.6	— 38.4		
	3	41.07	89.76	12.20	— 2.18	5.4	2.8	862.6	— 21.4		
Aprile	1	732.54	582.49	12.00	— 2.71	6.7	2.4	1867.5	— 16.5		
	2	31.55	81.14	12.30	0.28	8.3	3.1	886.9	2.9		
	3	38.36	89.25	17.00	4.43	7.6	3.8	878.8	— 5.2		
Maggio	1	728.88	578.55	11.20	— 1.96	6.8	2.2	1881.4	— 2.6		
	2	35.02	85.10	14.30	— 1.65	5.7	2.2	869.3	— 14.7		
	3	36.33	86.74	18.10	5.06	10.0	4.7	898.7	14.7		
Giugno	1	741.60	595.09	24.10	9.93	11.7	5.8	1877.3	— 6.7		
	2	37.91	89.36	19.90	6.97	11.4	4.9	892.6	8.6		
	3	35.32	88.39	19.60	6.39	12.4	5.2	875.0	— 9.0		
Luglio	1	738.18	595.58	27.30	13.61	15.9	6.6	855.2	— 28.8		
	2	37.84	92.59	25.30	12.92	14.6	7.1	885.0	1.0		
	3	34.21	88.02	20.80	8.66	13.0	6.2	879.6	— 4.4		
Agosto	1	735.22	589.60	22.90	9.62	14.1	6.6	1879.3	— 4.7		
	2	37.15	90.40	21.60	7.62	11.2	5.8	877.7	— 6.3		
	3	37.88	90.74	20.50	9.28	11.9	5.9	887.0	3.0		
Settembre	1	738.50	591.78	21.90	8.65	13.5	5.9	1878.7	— 5.3		
	2	38.85	89.77	18.10	6.35	9.7	4.9	888.5	4.5		
	3	42.88	93.33	18.90	7.60	13.2	5.3	892.1	8.1		
Ottobre	1	737.27	587.16	13.80	2.06	8.8	3.1	1877.8	— 6.2		
	2	42.64	90.83	14.50	1.82	10.1	3.0	899.3	15.3		
	3	41.14	89.62	11.00	— 0.60	7.8	2.5	866.8	— 17.2		
Novembre	1	744.78	590.18	8.80	— 1.56	6.8	2.7	1887.6	3.6		
	2	28.02	77.96	6.00	— 6.45	5.2	1.9	846.2	— 37.8		
	3	34.71	78.89	1.90	— 9.91	3.8	0.7	878.3	— 5.7		
Dicembre	1	732.47	580.12	5.50	— 6.10	5.4	2.2	1864.4	— 19.6		
	2	26.25	72.34	1.70	— 11.97	4.1	1.1	869.6	— 14.4		
	3	32.49	77.43	— 1.60	— 15.94	3.7	0.6	842.1	— 41.9		

Come nella tabella III e IV. *Come nella tabella III e IV.*

Si aggiungano ai dati della Tabella III, i seguenti:

Piccolo S. Bernardo. Alt. sul mare 2160 Latitudine. 45.°38′

L'altezza sul mare si è ricavata dal bollettino meteorologico. Ho motivo di credere che quest'altezza sia un po' maggiore del vero; tuttavia se la si calcolasse dalle medie di agosto si troverebbe un numero ancora più grande. Non trattandosi nel nostro caso che di un confronto fra le altezze ottenute nelle varie decadi, pensai inutile alterare il valore assoluto di questa altezza. Parimenti trascurai la piccola correzione 0,3 da farsi al barometro secondo le esperienze di confronto del Padre Denza.

La distanza diretta fra il piccolo S. Bernardo e Torino è di 93 chilometri.

Per discutere i risultati dei calcoli precedenti convien esaminare le curve descritte nelle tavole I e II. Le curve della prima tavola son costrutte sui dati della tabella I e II; la linea nera T che è sempre la più bassa si riferisce a Torino — S. Bernardo; la linea A si riferisce ad Aosta — S. Bernardo. La linea rossa è costrutta sui dati delle stazioni Ginevra — S. Bernardo calcolati del Rühlmann e riportati nell'opera citata. Un primo sguardo su queste tavole ci avverte subito d'una certa analogia fra tutte le curve mensili.

Ciò che è notevole anzitutto è la somiglianza della linea rossa colla T; si può dir quasi che sovrapposte conciderebbero. Ora si osservi che le altezze son calcolate nei due casi con formole diverse, e che propriamente la formola Saint Robert dà sempre altezze minori della formula Rühlmann. Se adunque le due curve si calcolassero da una stessa formola, si ridurrebbero quasi identiche. Una perfetta coincidenza tuttavia non è possibile; poichè la distanza fra le due curve, come stanno disegnate, varia di molto da un mese all'altro; tanto che mentre nel mese di gennaio v'è una differenza di 30 a 35 metri nell'ordinata, le curve dei mesi di maggio, settembre, ottobre son quasi sovrapposte.

Volendo riconoscere se la grande distanza che separa Torino dal S. Bernardo e le considerevoli irregolarità del terreno interposto abbiano una sentita influenza nel determinare la forma delle curve mensili, basta esaminare l'andamento delle curve A. Come s'è detto sopra, Aosta non dista molto dal S. Bernardo. Ora coteste curve risultano sempre nel mezzo delle altre due; e quasi sempre coincidono per un buon tratto colla linea rossa, durante le ore antimeridiane.

Anche quì giova riflettere che, ove le curve A si calcolassero mediante la formola Rühlmann, si porterebbero al di là della linea rossa.

La curva A ha in generale ordinate minori della T, sia positive che negative e la massima differenza delle ordinate è sempre minore di quella che si ottiene per la linea rossa corrispondente. Se però si considera la disposizione generale di queste curve lungo tutta l'annata, è facile rilevare alcune differenze. Avuto riguardo alla maggiore elevazione di Aosta in confronto di Torino, si prevede che gli errori della formola barometrica debbano essere minori per la livellazione Aosta — S. Bernardo; un po'maggiori per Ginevra — S. Bernardo, e massime per Torino — S. Bernardo. Ma in ogni modo le curve non dovrebbero intersecarsi che laddove l'errore corrispondente è nullo, cioè sull'asse delle ascisse; come avviene, ad esempio, per il mese di maggio intorno alle ore 7 pom. Invece nella maggior parte dei casi non avviene cotesta intersezione; e bisognerebbe, per ottenerla, trasportare una delle curve di un tratto diverso a seconda dei mesi: il che prova che ciò non dipende da un errore costante, proveniente da un errore di altitudine per qualcuna delle stazioni fisse.

A meglio rendere evidente il disaccordo delle tre curve si costruirono tre spezzate sulle medie mensili totali. (Ved. Tavola I e II). Le due spezzate A e T si riferiscono ad Aosta e Torino; e la linea rossa a Ginevra. Fatta astrazione dalla posizione di quest'ultima, si osservi che essa risulta dalle medie di sei anni; di quì probabilmente la sua

regolarità; mentre le altre due più irregolari rappresentano il periodo annuo semplice. Confrontando adunque la A e la T emerge tosto l'influenza delle diverse posizioni relative delle stazioni. Si ha cioè che le altezze calcolate dalle medie mensili risultano sempre più piccole del vero se le stazioni sono molto lontane; posto che le osservazioni siano fatte dalle 6 ant. alle 9 pom. e che si faccia uso della formola S. Robert. L'errore si rende molto minore se si scelgono stazioni collocate a breve distanza e nel medesimo bacino. Allora si hanno:

nell'inverno altezze sempre minori
in primavera altezze di poco superiori al vero
in estate altezze assai prossime al vero
in autunno buoni risultati da principio, altezze troppo piccole in seguito.

Ma queste norme non possono valere che per le medie totali; oltre di che è assai probabile che da un anno all'altro avvenga pure una variazione nel periodo annuo così calcolato sulle medie mensili.

A rendere evidente questo fatto eseguî i calcoli riportati nelle tabelle III, IV e V. Avrei dovuto scegliere nuovamente le stazioni di Torino e Ginevra S. Bernardo; ma per quest'ultimo, come dissi, mancano le osservazioni psicrometriche, mentre si hanno per il Piccolo S. Bernardo: e gli annali della meteorologia italiana portano già le medie decadiche calcolate per tutto il 1874, sia per la pressione, sia per la temperatura e tensione del vapor aqueo. In questi calcoli tenni per ciascuna decade e per ciascuna ora il valor proprio della umidità assoluta.

Nella tavola II son disegnate tre curve: e corrispondono ai dati della

Tabella III la linea nera,
» IV la linea azzurra,
» V la linea rossa.

La tabella VI è calcolata invece sulle medie decadiche totali; cioè la pressione media delle tre osservazioni 9a. 3p. e 9p. e la temperatura media delle 9a. 9p. e delle due estreme.

TABELLA VI.

Torino — Piccolo S. Bernardo — Anno 1874. — Medie decadiche — Altezza 1884.

MESE	Decade	Pressione a zero		Temperatura		Tens. vap. aq.		Altezza calcolata	Differenza dalla vera	Giorni s. m. c.	
		Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.	Torino	P. S. Bern.			Torino	P. S. Bern.
Gennaio	1	741.18	587.28	— 1.65	— 9.06	3.49	0.59	1855.2	— 28.8		
	2	40.79	86.37	— 0.88	— 5.56	4.17	1.58	846.4	— 37.6		
	3	43.16	89.70	2.65	— 3.00	4 70	1.66	848.1	— 35.9		
Febbraio	1	741.21	587.13	2.57	— 6.08	3.94	0.85	1851.2	— 32.8		
	2	40.01	83.22	0.25	— 7.66	3.88	1.01	877.5	— 6.5		
	3	36.83	81.30	4.52	— 7.46	5.33	1.39	886.8	2.8		
Marzo	1	743.49	586.37	4.47	— 6.46	4.77	1.21	1892.2	8.2		
	2	38.99	86.23	6.75	— 6.77	4.48	1.55	853.3	— 30.7		
	3	40.87	89.37	11.45	0.06	5.15	2.42	869.8	— 14.2		
Aprile	1	732.60	582.56	11.40	— 0.27	6.70	2.72	1872.6	— 11.4		
	2	31.21	80.87	11.80	1.87	8.15	3.23	890.0	6.0		
	3	38.41	89.14	16.82	6.75	7.59	3.78	887.4	3.4		
Maggio	1	728.79	578.26	11.07	0.27	6.48	2.92	1902.2	18.2		
	2	34.75	84.67	14.15	0.20	5.53	2.22	877.7	— 6.3		
	3	36.18	86.62	17.56	6.24	9.48	4.92	900.5	16.5		
Giugno	1	741.90	594.81	23.90	11.20	11.63	5.86	1887.7	3.7		
	2	37.55	89.19	19.97	8.13	11.67	5.04	895.0	11.0		
	3	35.05	87.76	19.32	7.36	11.48	5.24	882.3	— 1.7		
Luglio	1	739.92	595.31	26.55	14.48	15.63	7.08	1878.9	— 5.1		
	2	38.20	92.33	25.60	13.97	14.81	7.32	897.5	13.5		
	3	33.95	87.64	21.12	9.67	12.55	6.40	886.1	2.1		
Agosto	1	735.15	589.42	23.10	10.56	13.45	6.90	1884.4	0.4		
	2	37.15	90.07	21.47	8 45	10.70	5.85	884.0	0.0		
	3	37.80	90.18	20.42	9.72	11.79	6.24	893.8	9.8		
Settembre	1	738.87	591.52	21.45	9.92	12.99	6.13	1891.8	7.8		
	2	38.90	89.59	17.70	6.94	9.83	4.92	892.1	8.1		
	3	42.94	93.08	18.85	8.30	12.83	5.46	898.3	14.3		
Ottobre	1	737.03	586.65	13.82	2.87	8.88	3.43	1884.8	0.8		
	2	42.42	90.80	14.15	2.53	9.66	3.16	887.0	3.0		
	3	40.83	89.25	10.37	0.55	7.58	2.95	870.1	— 13.9		
Novembre	1	744.85	590.29	8.08	— 0.13	6.26	2.71	1888.1	4.1		
	2	27.90	67 61	6.43	— 5.22	4.99	1.94	855.1	— 28 9		
	3	34.70	78.68	1.47	— 8.44	3.55	0.70	882.8	— 1.2		
Dicembre	1	732.24	580.03	5.19	— 5.12	5.64	2.25	1865.3	— 18.7		
	2	26.46	72.15	1.42	— 10.49	4.06	1.06	878.2	— 5.8		
	3	31.90	77.06	— 2.02	— 13.82	3.41	0.74	845.8	— 38.2		

Come nella tabella III e IV. *Come nella tabella III e IV.*

La tavola I dà la curva disegnata sui dati della tabella VI; e la media delle tre prime curve della tavola stessa. Si aggiunge la curva descritta coi medî mensili di Torino e Ginevra S. Bernardo.

Dalle curve della tavola II rileviamo il fatto più importante che le varie decadi di uno stesso mese danno altezze notevolmente diverse in generale.

La variazione da una decade alla successiva non segue una legge regolare lungo l'anno. Il periodo annuo vien così interrotto da una serie di piccoli periodi mensili, e probabilmente ciascun periodo mensile sarà la sovrapposizione di una serie di altri periodi minori. Così che prendendo tutte le altezze calcolate giorno per giorno ad un'ora determinata, e costruendo la curva corrispondente si dovrà avere una linea ondulata come quelle della tavola II.

La linea P della tavola II segue assai prossimamente l'andamento medio delle tre prime curve della tavola stessa rappresentato colla M. Se con queste si confronta la T, si scorge facilmente come il periodo mensile si venga sovrapponendo al periodo annuo. Così, ad esempio, la media del mese di marzo risulta da tre valori decadici assai differenti fra loro. Lo stesso dicasi della media di maggio, e in special modo degli ultimi tre mesi dell'anno. Solo nei mesi d'estate pare che le differenze delle varie decadi si rendano meno sentite.

Da queste considerazioni emerge chiaramente la conseguenza che non possiamo fidarci egualmente delle osservazioni fatte nelle varie stagioni. Il periodo diurno come risulta dalle medie orarie sopra calcolate si riferisce naturalmente alle medie mensili; applicando quel risultato ad una osservazione fatta in un giorno qualsiasi d'un dato mese si arrischia di commettere un errore grandissimo.

Il Rühlmann, nell'Opera sopra citata, dà tutte le norme da seguirsi per eseguire le livellazioni barometriche; e suggerisce, fra l'altre cose, le epoche migliori per far le osservazioni. Si fonda sui risultati relativi al Gran S. Bernardo, e dice espressamente: nelle nostre zone le epoche più favorevoli per istituire le livellazioni barometriche nei diversi mesi sono le seguenti:

in dicembre . . .	1^h	pom.		
in gennaio . . .	12^h	merid.		
in febbraio . . .	10^h	antim.	e 4^h	pomeridiane
in marzo	8^h	»	e 6^h	»
in aprile	7^h	»	e 7^h	»
in maggio . . .	7^h	»	e 7^h	»
in giugno . . .	6^h	»	e 9^h	»
in luglio	6^h	»	e 9^h	»
in agosto	7^h	»	e 8^h	»
in settembre . .	8^h	»	e 6^h	»
in ottobre . . .	10^h	»	e 4^h	»
in novembre . .	11^h	»	e 4^h	»

Veramente lo stesso autore aggiunge che non bisogna credere di ottenere con tali norme una livellazione esatta; che per esser sicuri d'un buon risultato bisognerà far molte osservazioni e prendere le medie mensili, ed anche annue. Ma noi dobbiamo osservare addirittura che le epoche quì indicate possono essere buone e cattive a seconda della decade. Ad esempio, per le stazioni di Torino e Piccolo S. Bernardo la media mensile delle 9^h pomeridiane calcolata mediante la formola Saint Robert da un'errore $=$ — 10.7; ove si calcolasse colla formola Rühlmann l'errore si ridurrebbe piccolissimo, come vuole la regola. Ma se l'osservazione si fa nella prima decade l'errore è — 28.8, se nella seconda decade è + 1; perciò una differenza di circa 30 metri proviene da ciò solo che l'osservazione si fa in giorni diversi dello stesso mese, quantunque l'ora sia la medesima.

Nessuna norma adunque si può stabilire intorno alle ore più opportune per eseguire le livellazioni barometriche lungo l'anno, quando si tratti di osservazioni isolate. Una sola epoca dell'anno è raccomandabile, cioè un periodo di due mesi circa dalla metà di luglio alla metà di settembre. Durante questo periodo si può ritenere con una approssimazione sodisfacente che non vi siano salti eccezionali. Le varie decadi danno valori non molto differenti, ed anche i periodi diurni (Vedi la tavola I, fig. 7^a 8^a e 9^a) pare non vengano molto influenzati dalla distanza e posizione relativa delle due stazioni poste a confronto; tanto che si può ritenere la regola seguente valevole per le osservazioni singole: L'epoca più opportuna per eseguire una livellazione barometrica con una o poche osservazioni è dalla metà di luglio alla metà di settembre verso le 7^h antim. e le 3^h o 3^h $^1/_2$ pom: si calcoli l'altezza colla formola Saint-Robert.

Diciamo ora una parola sulla spiegazione di tutte queste differenze.

Certamente esse dipendono, come già s'è detto, dalle variazioni barometriche, e dai periodi diurni ed annui della temperatura.

Il Rühlmann aveva già osservato come il periodo diurno delle altezze si divida in due parti, delle quali una dipende dalla pressione; ma poi quando vuol calcolare ciò ch'egli chiama la *temperatura vera* dell'aria suppone tacitamente che le pressioni non abbiano influenza alcuna, e che tutto l'errore provenga dalle temperature. Quando poi ha calcolate le temperature che dovrebbe aver l'aria per dare un'altezza giusta, ammette che queste veramente siano le temperature dell'aria; e aggiunge: Tutti gli elementi meteorologici presentano un periodo annuo, e la media annua della temperatura vera dell'aria differisce pochissimo della media delle letture termometriche. Questa sarebbe la ragione per cui la media annua dà un altezza assai prossima alla vera.

Ma se invece della formola di Laplace, si adopera la formola Saint Robert tutte le altezze riescono minori; la differenza varia da 8m. a 9,6 m. per Ginevra — S. Bernardo; la media annua differisce dall'altezza vera di — 11.5. Ed una differenza essenziale si riscontra poi per alcuni mesi fra i risultati delle due formole.

Ricordiamo l'interpretazione della formola 7). Δt è la differenza fra la temperatura osservata ad una delle stazioni e quella che vi si dovrebbe osservare per ottenere poi un'altezza giusta. Essendo questa Δt proporzionale a Δa, le curve delle tavole I e II che danno i valori di Δa servono a rappresentare l'andamento delle quantità Δt. Dove l'ordinata è positiva vuol dire che l'altezza calcolata è troppo grande, è quindi la temperatura osservata pure eccessiva. Levandone una parte proporzionale a Δa si avrà la temperatura teorica di quella stazione, supposta esatta la temperatura dell'altra stazione. Se non si vuol fare questa supposizione si può cercare invece la temperatura media, *teorica*: Ora

$$\Delta t = t_1 - t$$

la temperatura media osservata è

$$T = \frac{t_1 + t_0}{2}$$

la temperatura media teorica

$$\tau = \frac{t + t_0}{2}$$

onde

$$T - \tau = \frac{t_1 - t}{2} = \frac{1}{2}\Delta t$$

Le curve stesse danno adunque le differenze fra le temperature medie osservata e teorica. Se la curva sta sopra l'asse delle ascisse vuol dire che la temperatura teorica è minore dell'osservata; se sta sotto è segno che la temperatura teorica è maggiore.

Se prendiamo a considerare la spezzata T (tav. I) e la paragoniamo colla linea rossa, vediamo che pei mesi di luglio e agosto la temperatura teorica riesce per l'una maggiore e per l'altra minore della temperatura osservata. La spiegazione che dà il Rühlmann a pag. 81 (Op. cit.) perde il suo valore. Nell'estate, dice egli, la terra si scalda fortemente durante le lunghe giornate; l'aria, malgrado la durata dello scaldamento, non può seguire completamente la forte elevazione di temperatura; e perciò, anche dalle medie diurne (da osservazioni quindi liberate dall'influenza dell'ora) risultano altezze superiori al vero. La spiegazione cade da sè, dacchè troviamo invece altezze inferiori alla vera. Nel nostro caso la temperatura teorica pei mesi caldi è maggiore della temperatura osservata.

Nella formola barometrica abbiamo introdotto esplicitamente la densità media $^1/_2\ (\delta_0 + \delta)$ dell'aria. Ora ci par naturale di ammettere che i piccoli errori nelle altezze calcolate possano dipendere dall'essere non costante la legge di decremento nella densità della colonna d'aria verticale. Nella formola si ammette che la diminuzione si faccia proporzionalmente all'altezza; ma a cagione delle continue vicende atmosferiche, rese evidenti dai periodi diurni ed annui delle pressioni barometriche e delle temperature, questa legge dovrà variare. Se nelle ore calde della giornata durante la primavera e l'estate si trovano altezze maggiori, vuol dire che si attribuisce un valore troppo piccolo al termine $^1/_2\ (\delta_0 + \delta)$. È segno adunque che la media densità dell'aria è più prossima a quella della stazione inferiore, che cioè la legge di decremento coll'altezza è meno rapida di quella che si era ammessa. Che veramente abbiano influenza anche le condizioni locali del suolo, l'irradiazione, la poca conduttività dell'aria, come sostiene il Rühlmann, si può ritenere fuori dubbio: ma non pare necessario attribuir tutto l'errore a tali influenze.

Quando le altezze trovate son minori del vero, si argomenta che la densità dell'aria decresce da principio più rapidamente che non crescano le altezze.

Ed invero, se si pensi che per le variazioni di temperatura lungo il giorno nelle diverse stagioni, l'aria è continuamente in atto di scaldarsi o raffreddarsi, è facile concepire come una agitazione continua sebben lenta, debba renderne la costituzione alquanto irregolare. I moti di convessione specialmente prodotti dallo scaldamento degli strati più prossimi al suolo devono determinare una notevole alterazione nella successione delle densità coi varî strati.

I calcoli sovra esposti dimostrano inoltre che la media annua delle osservazioni meteorologiche fatte di tre in tre ore dalle 6 del mattino alle 9 di sera dà un altezza minore della vera. Siccome è noto che le osservazioni della notte danno altezze minori di quelle fatte di giorno, resta bene accertato che la media annua generale dà un altezza troppo piccola. Ciò significa, secondo il nostro modo di vedere, che la legge delle densità è inesatta anche come legge media, e che in generale lo stato medio dell'atmosfera nostra è definito da questa legge; che

Elevandosi sopra il livello del mare la densità dell'aria diminuisce da principio più rapidamente che non cresca l'altezza; e si potrebbe quindi invece della equazione 2) introdurne un'altra della forma.

$$\delta = \delta_0 (1 - \beta\, a + \beta_1 a^2) \qquad 8)$$

Dove β e β_1 sono costanti da determinarsi. Siccome però non si può stabilire una legge costante, così val meglio tenere la prima legge più semplice, tenendo conto dei piccoli errori che vi corrispondono a seconda del metodo di calcolo che si adotta.

Quando poi da una lunga serie di osservazioni meteorologiche si potesse stabilire con sicurezza il fatto suaccennato, converrebbe adottare la legge rappresentata dalla formola 8): ed è facile vedere come allora si verrebbe modificando il calcolo.

In generale la densità dell'aria è una funzione dell'altezza. Se riferiamo le altitudini ad un punto dove la densità è δ_0 elevandoci di un numero a di metri avremo la densità.

$$\delta = f(a)$$

La densità media Δ della colonna d'aria compresa fra i due strati aventi le densità δ_0 e δ si avrà dalla formola.

$$\Delta = \frac{1}{a} \int_0^a f(a)\, da$$

Se poniamo $f(a) = \delta_0 (1 - \beta a)$ risulta:

$$\Delta = \frac{1}{2}\left[\delta_0 + \delta_0 (1 - \beta a) \right] = \frac{1}{2} (\delta_0 + \delta)$$

e questa è la densità introdotta nella formula Saint-Robert. Se invece si pone, come si disse,

$$f(a) = \delta_0 (1 - \beta a + \beta_1 a^2)$$

risulterà

$$\Delta = \frac{1}{2} (\delta_0 + \delta) - \frac{1}{2} \beta_1 \delta_0 a^2 \qquad 9)$$

La formola 1) si modifica perciò riducendosi alla seguente;

$$a = \frac{105.173\ (b_0 - b)}{\frac{1}{2} (\delta_0 + \delta) - \frac{1}{3} \beta_1 \delta_0 a^2} + C \qquad 10)$$

Siccome il termine che s'è aggiunto $^1/_3\, \beta_1\, \delta_0\, a^2$ è sempre piccolissimo, converrà calcolare una tabella dove siano dati i valori del termine stesso in corrispondenza ai valori di δ_0 e di a. Questi si conoscono facilmente, perchè δ_0 si calcola a parte, ed a si avrà per approssimazione da un primo calcolo dove si trascuri tutto il termine correttivo.

Dalla 10) si ha;

$$\frac{1}{3} \beta_1 = \frac{\frac{1}{2} (\delta_0 + \delta) - \frac{105.173\ (b_0 - b)}{a - C}}{\delta_0 a^2}$$

Mediante i valori medii del seiennio 1860-65 delle osservazioni fatte a Ginevra e S. Bernardo, si ottiene;

$$^1/_3\, \beta_1 = 0.0000000010775$$

E quindi i valori seguenti del termine di correzione alla densità media della colonna d'aria;

Altezza a della stazione superiore sulla inferiore		Densità δ_0 alla stazione inferiore presa per unità quella dell'aria a 0° e 760mm			
		0.7	0.8	0.9	2.0
Metri	1000 Corr.	0.000754	0.000862	0.000970	0.001077
»	1500	0.001697	0.001939	0.002182	0.002424
»	2000	0.003017	0.003448	0.003879	004310

AVVERTENZA

Quando questo lavoro era già stampato, mi venne fatto di trovare nel giornale di Fisica e Chimica di Pavia dell' anno 1827 una memoria di Giuseppe Belli che tratta delle livellazioni barometriche. È aggiunta, sotto la modesta forma di una nota, ad uno scritto del Bellani sul Termobarometro, e forse perciò fu dimenticata. Anche nella ricca bibliografia del Rühlmann non vi è fatto cenno.

Ora il Belli aveva già in cotesto lavoro analizzata la questione dell' altimetria barometrica dal medesimo punto di vista del Rühlmann; aggiungendo alcune considerazioni che sfuggirono invece a quest' ultimo.

Avendo notato che nelle ore calde le altezze calcolate colla formola di Laplace riescono troppo grandi, e nelle ore fredde troppo piccole, il Belli riflette che ciò proviene dall' essere la colonna d' aria compresa fra le due stazioni assai tarda nel seguire le variazioni diurne di temperatura.. Per provare questo fatto egli fa precisamente il calcolo, come fece poi il Rühlmann. Dalla formola di Laplace, dove si ponga un' altezza conosciuta, calcola qual deve essere la temperatura media dell' aria perchè l' altezza riesca eguale alla vera; e sceglie a base di un tal calcolo le osservazioni di Ginevra e S. Bernardo. Piglia le medie mensili delle osservazioni fatte al levar del sole e alle 2 pom per un anno intero e trova che la variazione diurna della temperatura calcolata (*temperatura vera* del Rühlmann) è assai minore sempre della variazione indicata dal termometro.

Dà quindi una regola pratica per togliere l' influenza dell' ora. Questa regola consiste nel sostituire alla temperatura della stazione inferiore la media delle estreme osservate alla stazione medesima durante alcuni giorni mediante un termometrografo a massimo e minimo. Con tal regola si viene ad ammettere evidentemente che la variazione diurna nella temperatura media della colonna d' aria è la metà della variazione che si verifica alla stazione superiore. Dai calcoli relativi a Ginevra-S. Bernardo, il Belli, trova che la media variazione diurna durante l' anno fu di 1°. 25 R. mentre la variazione osservata sul S. Bernardo fu di 3.° 36 R. La regola predetta lascierebbe perciò sussistere un errore di una frazione di grado, e pecca, come l' Autore fa notare, nell' attribuire all' aria una variazione di temperatura maggiore del vero. Tuttavia l' errore sarà sempre minore di quello che si commette certamente adottando la regola comune.

La stessa regola poi, per una fortunata combinazione, dice il Belli, col crescere d' altezza della colonna d' aria, attribuisce a questa minori variazioni orarie di temperatura; ed è appunto in tali casi che le variazioni sono minori. Infine questa regola è comoda perchè non richiede che l' uso di un termometrografo; e si evita di far molte osservazioni barometriche in ore incomode della giornata, specialmente in luoghi elevati, come sarebbe necessario di fare per togliere altrimenti l' errore proveniente dall' influenza dell' ora.

Ma è d'uopo confessarlo, aggiunge il Belli, la mia regola lascia ancora intero l' errore che proviene dal non conoscersi la legge con cui nei diversi casi va degradando la temperatura dell' aria alle varie altezze. In questa regola si continua a ritenere per media temperatura della colonna d' aria la semisomma delle temperature alle due estremità, supponendo con ciò che, quando all' una e all' altra stazione la temperatura è la media della giornata, l' aria vada per eguali innalzamenti raffredandosi di uguali gradi; laddove noi sappiamo che questa legge di degradazione può essere assai diversa, potendo diversificare da un tempo all' altro per varie circostanze e fra limiti assai estesi; per cui, determinate che siano le temperature alle due estremità della colonna, non sono punto determinate quelle dei luoghi intermedî; e colla cognizioue di quelle non si sà nè si può esattamente conoscere queste.

Gli studi posteriori hanno servito a rilevar meglio i particolari dei periodi diurni ed annui; e l' influenza della legge supposta circa la densità degli strati atmosferici; ma quanto alla spiegazione del fatto credo che nulla siasi aggiunto a ciò che il Belli scriveva nel 1827.

ALTEZZA IN METRI PER UN MILLIMETRO DI PRESSIONE

secondo le diverse pressioni e temperature dell'aria.

Tavola nuovamente calcolata dal D. GUIDO GRASSI.

Nelle *Tavole ad uso della meteorologia italiana* fu pubblicata una tavola contenente l'altezza in metri corrispondente ad un millimetro di pressione estratta da quelle di Arnold Guyot edite a Washington nel 1859. Rivedendo quella tabella m'accorsi di alcune differenze notevoli fra i numeri che vi si trovano e quelli che si calcolano mediante le formole più in uso, e più complete. Per esempio a temperatura 0° e pressione 760, la tavola stessa dà 10,490. Ora se si calcola colla formola di Laplace contenente il coefficiente di Ramond 18393 si trova 10,536; e colla formola del Rühlmann tenendo conto di una umidità media si ottiene 10,542 circa.

Volli perciò ricalcolare la tavola stessa in modo da metterla d'accordo colle formole usate oggidì. Ho scelto la formola di Saint Robert e m' attenni al seguente metodo di calcolo.

La formola completa è

$$a = K\left(1 + \frac{5a_0 + \frac{5}{2}a}{4r}\right)\frac{b - b_0\left(1 - \frac{5}{4}\frac{a}{r}\right)}{\frac{b_0 - \frac{3}{8}f_0}{t_0} + \frac{b_0\left(1 - \frac{5}{4}\frac{a}{r}\right) - \frac{3}{8}f_0}{t}}$$

a altezza da misurarsi;

a_0 altitudine della stazione inferiore, r raggio medio della terra;

b_0 e b pressioni barometriche, t_0 e t temperature assolute, f_0 ed f tensioni del vapore aqueo alle due stazioni.

Siccome la differenza di livello a corrispondente alla differenza di 1^{mm} di pressione è sempre piccola, si trascurano i termini contenenti $\frac{a}{r}$. Si avrà poi $b_0 - b = 1$; nel denominatore si porrà $b_0 = b$, $t_0 = t$ e $f_0 = f$. La formola che serve a calcolare i numeri della tavola è dunque

$$a = K\left(1 + \frac{5}{4}\frac{a_0}{r}\right)\frac{t}{2b - \frac{3}{4}f}$$

La costante K secondo Saint-Robert è 58,344 e lo zero assoluto — 274°.

A queste costanti bisogna fare una correzione. Ponendo secondo i dati più sicuri

Coefficiente di dilatazione dell' aria	= 0,00367
Peso in grammi d'un litro di mercurio	13595,93
Peso d'un litro d'aria (con acido carbonico)	1,293024

risulta

$$K = 53{,}656$$

e lo zero assoluto — 272,5.

Per tener conto d'una media umidità dell' aria, introdussi una ulteriore modificazione nelle costanti. La tensione del vapor aqueo f varia col variare dell' altitudine e della temperatura. In generale cresce colla temperatura. Si scriva la formola così

$$a = K\left(1 + \frac{5\,a_0}{4\,r}\right)\frac{t}{2b\left(1 - \frac{3}{8}\frac{f}{b}\right)}$$

Osservando i dati meteorologici, medii annui, si trova che il rapporto $\frac{f}{b}$ è tanto maggiore quanto maggiore è b. Se si assume per questo rapporto un valore costante, medio, nel servirsi della tavola per calcolare un'altezza, si correggerà l' errore, poichè dei due numeri cercati uno sarà probabilmente superiore e l'altro inferiore al vero.

Come valor medio di $\frac{f}{b}$ si può prendere 0,01 e si ha la formola

$$a = 58{,}877\left(1 + \frac{5\,a_0}{4\,r}\right)\frac{t}{2b}$$

Dato un valore a b si conosce un valore approssimato di a_0; si pone $t = 272{,}5$ (0° C.) e si calcola il termine

$$A = \frac{58{,}877}{2b}\left(1 + \frac{5\,a_0}{4\,r}\right)272{,}5 = B\,272{,}5$$

Per avere il numero corrispondente a 1° *C.*, ossia a $t = 273{,}5$ basterà aggiungere ad A la costante B; e così aggiungendo sempre B si ottengono i numeri di ciascuna colonna.

Per r si è preso il valore 6378150; per a_0 dei valori approssimati dalla tavola del Saint-Robert in corrispondenza alla temperatura 15°.

	690		680		670		660		650		640		630	
0°	11.628	17.1	11.799	17.7	11.976	18.1	12.157	18.7	12.344	19.4	12.538	19.9	12.737	20.7
1	671	2	842	8	12.020	2	202	8	389	19.5	584	20.0	784	8
2	713	3	886	8	064	2	246	9	435	5	630	0	830	9
3	756	3	929	9	108	3	291	9	480	6	676	1	877	9
4	799	3	972	18.0	152	3	335	19.0	525	7	722	2	924	21.0
5	841	4	12.015	1	196	4	380	0	570	8	768	3	971	1
6	884	17.5	059	1	240	18.5	425	1	616	8	814	4	13.017	2
7	927	5	102	2	284	5	469	2	661	9	860	4	064	2
8	969	6	145	2	328	6	514	3	706	20.0	906	20.5	111	3
9	12.012	7	189	3	371	7	558	4	752	0	952	6	158	4
10	055	7	232	3	415	8	603	4	797	1	998	6	204	21.5
11	097	8	275	4	459	9	648	19.5	842	2	13.044	7	251	5
12	140	9	319	4	503	9	692	6	888	2	090	8	298	6
13	183	9	362	18.5	547	19.0	737	6	933	3	136	8	341	7
14	225	18 0	405	6	591	0	781	7	978	4	182	9	391	8
15	268	0	448	7	635	1	826	7	13.023	20.5	228	21.0	438	8
16	311	1	492	7	679	1	871	8	069	5	274	1	485	9
17	353	2	535	8	723	2	915	9	114	6	320	1	531	22.0
18	396	2	578	9	767	3	960	20.0	159	7	366	2	578	1
19	439	3	622	9	811	3	13.004	1	205	7	412	3	625	1
20	481	4	665	19.0	855	4	049	1	250	8	458	4	672	2
21	524	4	708	1	899	19.5	094	2	295	9	504	4	718	3
22	567	18.5	752	1	943	5	138	3	341	9	550	21.5	765	4
23	609	6	795	2	987	6	183	3	386	21.0	596	6	812	4
24	652	6	838	2	13.031	6	227	4	431	1	642	7	859	22.5
25	694	7	881	3	074	8	272	4	476	2	688	7	905	6
26	737	8	925	3	118	9	317	20.5	522	2	734	8	952	6
27	780	8	968	4	162	9	361	6	567	3	780	9	999	7
28	822	9	13.011	19.5	206	20.0	406	7	612	4	826	9	14.045	8
29	865	19.0	055	5	250	0	450	8	658	4	872	22.0	092	9
30	908	19.0	098	19.6	294	20.1	495	20.8	703	21.5	918	22.1	139	22.9
	0.0043		0.0013		0.0044		0.0045		0.0045		0.0046		0.0047	

	620		610		600		590		580		570		560
0°	12.944	21.2	13.156	22.0	13.376	22.7	13.603	23.5	13.838	24.3	14.081	25.2	14.333
1	991	3	204	1	425	8	653	6	889	4	133	3	386
2	13.039	4	253	1	474	9	703	7	940	24.5	184	4	438
3	086	21.5	301	2	523	23.0	753	7	990	6	236	25.5	491
4	134	5	349	3	572	1	803	8	14.041	7	288	5	543
5	181	6	397	4	621	1	852	24.0	092	7	339	7	596
6	229	7	446	4	670	2	902	1	143	8	391	7	648
7	276	8	494	22.5	719	3	952	1	193	25.0	443	8	701
8	324	8	542	6	768	4	14.002	2	241	0	494	26.0	754
9	371	9	590	7	818	4	052	3	295	1	546	0	806
10	419	20.0	639	8	867	23.5	102	4	346	2	597	2	859
11	466	1	687	9	916	6	152	4	396	3	649	2	911
12	514	1	735	23.0	965	7	202	24.5	447	4	701	3	964
13	561	2	783	1	14.014	8	252	6	498	4	752	4	15.016
14	609	3	832	1	063	9	302	7	549	25.5	804	26.5	069
15	656	4	880	2	112	9	351	8	599	6	856	6	122
16	704	4	928	3	161	24.0	401	9	650	7	907	7	174
17	751	22.5	976	4	210	1	451	25.0	701	8	959	8	227
18	799	6	14.025	4	259	2	501	1	752	9	15.011	9	279
19	846	7	073	23.5	308	3	551	1	802	23.0	062	27.0	332
20	894	7	121	6	357	4	601	2	853	1	114	0	384
21	941	8	169	7	406	24.5	651	3	904	2	166	1	437
22	989	9	218	7	455	6	701	4	955	3	217	2	490
23	14.036	22.0	266	8	504	7	751	4	15.005	4	269	3	542
24	084	0	314	9	553	8	801	25.5	056	26.5	321	4	595
25	131	1	362	24.0	602	8	850	7	107	5	372	27.5	647
26	178	2	411	1	652	9	900	8	158	2	424	6	700
27	226	3	459	2	701	9	950	9	209	7	476	7	752
28	273	4	507	3	750	25.0	15.000	9	259	8	527	8	805
29	321	22.5	556	3	799	1	050	26.0	310	9	579	9	858
30	368	22.6	604	24.4	848	25.2	100	26.1	361	26.9	630	28.0	910
	0.0047		0.0048		0.0049		0.0050		0.0051		0.0052		0.0053

	760		750		740		730		720		710		700	
0°	10.555	14.1	10.696	14.4	10.840	15.0	10.990	15.3	11.143	15.7	11.300	16.2	11.432	16.6
1	594	1	735	14.5	880	0	11.030	4	184	7	341	3	501	7
2	632	2	774	5	920	1	071	4	225	8	383	3	546	7
3	671	3	814	6	959	2	111	15.5	266	8	424	4	588	8
4	710	3	853	6	999	2	151	5	307	9	466	4	630	8
5	749	3	892	7	11.039	3	192	6	347	16.0	507	16.5	672	9
6	787	4	931	7	079	3	232	6	388	1	549	5	714	17.0
7	826	14.5	971	8	118	4	272	7	429	1	590	6	756	1
8	865	5	11.010	8	158	15.5	313	7	470	2	632	6	798	1
9	904	5	049	9	198	5	353	8	511	2	673	7	840	2
10	942	6	088	15.0	238	5	393	9	552	3	715	7	882	2
11	981	7	128	0	278	6	434	9	593	3	756	9	925	3
12	11.020	7	167	0	317	7	474	16.0	634	4	798	9	967	3
13	058	8	206	1	357	7	514	1	675	4	839	17.0	12.009	4
14	097	8	245	2	397	8	555	1	716	16.5	880	1	051	4
15	136	9	285	2	437	8	595	1	756	6	922	1	093	17.5
16	175	9	324	2	476	9	635	2	797	6	963	2	135	6
17	213	15.0	363	3	516	16.0	676	2	838	7	12.005	2	177	6
18	252	0	402	4	556	0	716	3	879	7	046	3	219	7
19	291	1	442	4	596	0	756	4	920	8	088	3	261	8
20	330	1	481	15.5	636	1	797	4	961	8	129	4	303	8
21	368	2	520	5	675	2	837	16.5	12.002	9	171	4	345	9
22	407	2	559	6	715	2	877	6	043	9	212	17.5	387	18.0
23	446	3	599	6	755	3	918	6	084	17.0	254	5	429	0
24	485	3	638	7	795	3	958	7	125	0	295	6	471	1
25	523	4	677	7	834	4	998	7	165	1	336	7	513	1
26	562	4	716	8	874	16.5	12.039	7	206	2	378	7	555	2
27	601	15.5	756	8	914	5	079	8	247	2	419	8	597	3
28	639	6	795	9	954	5	119	9	288	3	461	8	639	3
29	678	6	834	16.0	994	6	160	9	329	3	502	9	681	4
30	717	15.6	873	16.0	12.033	16.7	200	17.0	370	17.4	544	17.9	723	18.5
	0.0039		0.0039		0.0010		0.0040		0.0011		0.0011		0.0012	

NB. Le differenze notate a fianco di ciascuna colonna corrispondono ad 1.mm di pressione: le differenze segnate al piede di ciascuna colonna corrispondono ad 1 decimo di grado.

Il seguente esempio valga a mostrare come si fa uso della tavola, e qual' è la precisione dei risultati.

Bauernfeind in due stazioni del Gran Miesing ebbe i seguenti dati

Stazione superiore	608,6 e	6,°1
» inferiore	691,8	13.°6

La tavola dà per 610 a 6°		13,446	
da aggiungersi per la diff. 1,4	1,4 × 0,0224	+ 0,0314	
» » 0,°1		+ 0,0048	
Risulta a 608,6 e 6,°1		13,482	13,482
Per 690 e 13° la tavola dà		12,183	
da sottrarre per la diff. 1,8	1,4 × 0,0174	— 0,0313	
da aggiungere per la diff. 0,°6	6 × 0,0013	+ 0,0258	
		12,177	12,177
			25,659
		Valorè medio. . . .	12,829

Si moltiplica il valor medio 12,829 per la differenza della pressione .

$$691{,}8 - 608{,}6 = 83{,}2$$

L' altezza della stazione superiore sopra l' inferiore è

1067,4

Cogli stessi dati e calcolando:

colla formola di S. Robert completa si ottiene	1067,3
» Laplace completa.	1067,8

Dott. GUIDO GRASSI

SULLA

DISTRIBUZIONE DELLA PIOGGIA IN ITALIA

NELL'ANNO METEORICO 1871-72

MEMORIA

DEL P. F. DENZA

Direttore dell'Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri

Tra gli elementi più importanti della Meteorologia statica va senza fallo annoverato quello che si riferisce alla quantità d'acqua che cade sotto forma di pioggia o di neve, sia per la strettissima attinenza che esso ha colla climatologia delle diverse regioni, sia pel molteplice influsso che esercita sull'agricoltura, sull'industria e su tutta la vita sociale. A siffatto elemento si collegano immediatamente quelli che riguardano l'acqua evaporata e le altre idrometeore, non che la direzione del vento e le variazioni della temperatura, tutti fattori sostanziali del clima di un luogo. Solo in terza linea vengono le fluttuazioni della pressione atmosferica, le cui osservazioni, se hanno altissimo interesse per la Meteorologia dinamica o generale, cioè per la previsione delle burrasche e per lo studio dei grandi movimenti dell'atmosfera; sono però da posporsi a quelle degli altri ricordati elementi per ciò che spetta le indagini intorno alle condizioni climatologiche delle diverse contrade.

A ciò si aggiunga, che la precipitazione del vapore acqueo condensato nell'atmosfera varia grandemente, e per la durata e per la intensità, a seconda delle circostanze speciali di altezza e di postura dei diversi luoghi; e quindi questa meteora si presenta diversa anche in luoghi vicinissimi, più ancora che la temperatura, molte essendo le cause che hanno sulla medesima influsso. Per contrario, le variazioni della colonna barometrica non offrono che lievi differenze su tratti di terreno di notevole estensione.

Da tutto ciò si rende innanzi tutto manifesto che i dati ietografici, dedotti dalle osservazioni di sole poche stazioni sparse su vasta regione ed eseguite con istrumenti non comparati e con metodi non uniformi, non possono aversi come sicuri, e si debbono riguardare come grossolanamente approssimati.

Si scorge inoltre con quanta ragione illustri uomini raccomandassero altamente in questi ultimi anni che le stazioni pluviometriche si moltiplicassero il più che fosse possibile, e che le osservazioni si facessero in esse con istrumenti e con metodi uniformi.

Già fino dal 1867 il VI Congresso internazionale di Statistica, tenutosi a Firenze nell'autunno di quell'anno, raccomandava ai rappresentanti dei molti Stati in esso convenuti di dare opera, perchè nei loro rispettivi territorî si aumentasse il numero troppo scarso dei pluviometri, e si distribuissero questi con discernimento, soprattutto nelle valli e nelle regioni che contengono bacini e corsi d'acqua importanti, affine di rendere più completi ed esatti gli studî idrologici dei diversi paesi.

In Francia, in Inghilterra ed altrove, le stazioni pluviometriche si sono di recente aumentate non poco.

In Italia il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio con ottimo consiglio stabilì nel suo seno una apposita Commissione, sotto il nome di Commissione Idrografica, la quale si occupa in modo speciale di queste indagini; ed alcune stazioni pluviometriche furono già stabilite per opera sua nei bacini dell'Arno e del Tevere. Il Prof. Ragona attese a distribuire alcune di stazioni siffatte nella Provincia di Modena, e qualche altra venne posta qua e là per cura di alcuni Comizî agrarî.

Per queste nostre regioni, sino da che io cominciai ad occuparmi di proposito della meteorologia del Piemonte, non trasandai siffatte ricerche. Nel 1867 pubblicai un Riassunto esteso delle osservazioni pluviometriche fatte per trent'anni di seguito dal cav. dott. Gatta ad Ivrea (1), unica stazione del Piemonte che vantasse una serie abbastanza lunga e non interrotta di osservazioni ombrometriche. Al cominciare dell'anno seguente 1868 io resi di pubblica ragione la prima *Statistica pluviometrica* del Piemonte (2). Allora in tutta la estesa superficie di queste contrade non si contavano che otto udometri, per la massima parte di recente collocati. In seguito cercai di accrescere, insieme con quello degli Osservatorî meteorologici, anche il numero delle stazioni pluviometriche.

Ma fu solamente nel 1872 che io, eccitato dall'illustre collega Le Verrier, allora Presidente dell'Associazione scientifica di Francia, cominciai ad occuparmi di proposito di questo argomento, ed intrapresi a diffondere in Piemonte un certo numero di pluviometri simili affatto a quelli che sull'altro versante delle Alpi venivano collocati per cura della suddetta Associazione scientifica francese. In questo stesso tempo il Prof. Dorna, direttore dell'Osservatorio di Torino, stabiliva nel Circondario di Torino un Servizio pluviometrico a spese e per incarico del Municipio Torinese. La società degli Ingegneri di Torino si era pure occupata di questo affare; ma, per quanto è a mia notizia, nulla di pratico si era fino allora conchiuso.

L'organamento delle nuove stazioni pluviometriche procedette con grande alacrità e meglio di quello io potessi sperare, grazie all'efficace concorso di egregie persone che d'ogni parte si offrirono volenterose, non solo a fare le osservazioni, ma altresì ad acquistare a proprie spese l'istrumento, essendo questa istituzione di iniziativa del tutto privata. Tra coloro che mi ajutarono più efficacemente fino dal cominciamento della impresa, debbo citare i Sigg. Cavv. Parnisetti e Maggi, direttori degli Osservatorî di Alessandria e di Volpeglino, i quali attesero con lodevole zelo a stabilire ed estendere il Servizio pluviometrico nelle loro rispettive regioni.

Alla fine del suddetto anno 1872 si contavano già tra noi 82 pluviometri, il cui elenco verrà riportato nella prossima mia Memoria *sulle distribuzioni delle pioggie in Italia nel* 1872-73.

---

(1) *Statistica udometrica della città d'Ivrea cogli estremi termografici di ciascun anno, estratta in un trentennio di osservazioni meteorologiche* (1837-66) del dott. cav. Gatta. — Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. — Vol. II, anno 1866-67, numero 3.

(2) *Statistica udometrica del Piemonte per gli anni meteorici* 1865-66 e 1866-67. — Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. — Vol. III, anno 1867-68, numeri 1 e 2.

Nel corso dell'anno 1873, non solo il numero delle stazioni udometriche si accrebbe notevolmente, ma il nostro Servizio idrografico cangiò interamente d'aspetto, gettando radici solide e durature.

E per vero: il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, avendo visto il buon esito della nostra privata impresa, e pur desiderando estendere alle valli del Po il Servizio idrografico già cominciato a stabilirsi al Sud dell'Appennino nelle valli dell'Arno e del Tevere, si compiacque affidare a me l'incarico di mandare ad effetto un tale lodevolissimo ed opportuno divisamento, prendendo sotto la sua protezione tutte le stazioni già stabilite. E più tardi mi eccitava ad occuparmi eziandio degli altri bacini dell'Alta Italia. Io non mancai di rispondere nei modi migliori e più pronti all'onorevole missione conferitami; e, mercè l'attiva ed intelligente cooperazione di chiari e solerti colleghi, il lavoro procede al presente con grande alacrità, secondochè si rileverà dalle Relazioni che presenterò alla Commissione Idrografica negli anni seguenti. Per tal guisa il lavoro idrografico da noi intrapreso, oltre all'essere stato rassodato e definitivamente stabilito coll'avere acquistato carattere ufficiale ed appoggio governativo, ha raggiunto una importanza di gran lunga maggiore di quella cui potesse aver prima, e per le grande estensione che ora occupa, e perchè messo in relazione cogli altri di simil genere che si vanno organizzando nella Penisola per cura del Governo.

Premesse queste poche nozioni intorno all'andamento ed al progredire dei nostri lavori, credo importante il cominciare a rendere di pubblica ragione i risultamenti, che sino dai primordî si sono venuti mano mano ottenendo dal nostro Servizio pluviometrico.

Pertanto nella presente Nota io darò contezza delle osservazioni fatte nella nostra rete udometrica nell'anno meteorico 1871-72. Il ritardo in questo genere di lavori è al tutto inevitabile, per causa del tempo che si richiede per raccogliere, coordinare e calcolare le fatte osservazioni.

Le notizie che verrò esponendo saranno di non lieve interesse per la idrografia del nostro paese, perchè l'anno 1872 risultò sotto l'aspetto jetografico affatto singolare e meritevole di studio speciale ed attento, per la grande copia di pioggia caduta in queste nostre regioni, ed, in generale, in tutta l'Italia, e per le frequenti inondazioni che ne seguirono. Egli è perciò che, per trattare questo argomento nel modo più completo possibile, io dividerò il mio lavoro in quattro parti.

Nella prima parte dirò in modo speciale della distribuzione delle piogge nell'anno suddetto in queste nostre contrade, alle quali sono soprattutto rivolti i nostri comuni studî.

Nella seconda parte soggiungerò brevi considerazioni intorno alla distribuzione delle pioggie in tutta la rimanente Italia; il che servirà d'importante complemento alla presente trattazione.

Nella terza parte metterò a confronto lo stato pluviometrico del Piemonte e delle rimanenti contrade Italiane nell'anno 1871-72, con quello dei tempi passati.

Nella quarta parte dirò alcune poche cose intorno alla causa della distribuzione delle pioggie in Italia, sia in generale, come in particolare nell'anno 1871-72.

PARTE PRIMA

Distribuzione della pioggia nell'Alta Valle del Po nell'anno 1871-72.

L'organamento del Servizio pluviometrico in queste nostre regioni non incominciò che nel mese di marzo 1872. In esso io aveva di mira lo studio dell'alta Valle del Po e dei principali suoi affluenti. Il mio intendimento si era di preparare le cose in guisa, che il lavoro potesse avere cominciamento in modo abbastanza completo coll'anno meteorologico 1872-73, cioè al primo di decembre 1872. Però, sia per abituare gli osservatori, sia per non interporre alcun indugio al cominciamento delle osservazioni; queste venivano in ogni stazione cominciate mano mano che si riceveva e si collocava l'udometro, e che l'osservatore si rendeva pratico del modo, d'altronde facilissimo, di osservarlo. Quindi io terrò conto appresso di tutte le osservazioni fatte nelle nuove stazioni, non ostante che queste non datino dal principio dell'anno meteorico.

Gli strumenti ed i metodi prescritti per così fatte osservazioni furono da me esposti nelle seguenti *Istruzioni* che furono inviate ai singoli osservatori.

Istruzioni sulle osservazioni pluviometriche.

1.

Descrizione del pluviometro.

Il *pluviometro,* ossia l'istrumento adottato per misurare l'altezza della pioggia nelle stazioni pluviometriche del Piemonte, è quello stesso che venne finora adoperato oltre Alpi nelle stazioni consimili della Francia, e costruito per cura dell'Associazione Scientifica Francese. Esso è nel tempo stesso economico, di facile uso e preciso; epperò, mentre può essere grandemente diffuso sia pel suo modico prezzo, come per la facilità con cui può venire da chiunque osservato, permette nel tempo stesso di avere dei risultati che soddisfacciano al grado di esattezza richiesto in queste osservazioni, e che siano comparabili cogli altri che si ottengono nelle vicine contrade francesi.

Il nostro pluviometro consta di due parti sostanziali:

1° Recipiente metallico per ricevere e conservare l'acqua che cade per pioggia o neve, che chiameremo *raccoglitore.*

2° Vaso graduato in vetro per misurare l'altezza dell'acqua caduta, che diremo *misuratore.*

1° *Raccoglitore* — Il raccoglitore è formato alla sua volta di tre parti, tutte di zinco.

a) Un vaso leggermente conico per ricevere e ritenere l'acqua piovana. Esso è della capacità di circa 6 litri, ed è munito all'orlo di un becco che serve a poter versare più comodamente l'acqua nel misuratore.

b) Un imbuto di forma circolare, che si adatta esattamente sull'apertura del vaso ora descritto e gli serve come di coperchio. Un piccolo foro in fondo all'imbuto serve a far passare nel sottoposto recipiente l'acqua che si raccoglie nell'imbuto medesimo. Questo foro è ricoperto da una sottile rete metallica, la quale trattiene le sostanze estranee, pietruzze, animali ecc., che spesso cadono insieme colla pioggia.

Le pareti interne dell'imbuto sono molto inclinate, per evitare il rimbalzo degli spruzzi delle gocce d'acqua. Per contrario, l'orlo è largo ed inclinato verso il di fuori, per impedire che la pioggia che cade sulle pareti esterne dell'istrumento, penetri nel sottoposto recipiente.

c) Un cerchio od anello, il quale alla sua volta si adatta esattamente sull'apertura dell'imbuto, e forma per tal modo la vera superficie del pluviometro esposta alla pioggia. Questo cerchio è pure di zinco, ma robusto, e costruito sopra uno stesso modello speciale e preciso; per tal modo si è sicuri sia dell'esattezza del suo diametro e quindi della superficie che raccoglie l'acqua, come della sua uniformità in tutte le stazioni. È questa la parte più importante del raccoglitore, da cui dipende la precisione delle osservazioni; epperciò noi raccomandiamo molto agli osservatori perchè la tengano con ogni riguardo.

Il diametro dell'anello suddetto è di 226 millimetri; quindi la superficie da esso racchiusa è di 4 decimetri quadrati.

Or siccome si è detto che il vaso che ritiene l'acqua ha la capacità di 6 litri circa; così nel nostro istrumento si possono contenere sino a circa 150 millimitri di pioggia raccolta nell'imbuto, la qual quantità non si ha che assai di rado in una sola giornata, epperò difficilmente il recipiente potrà riempirsi e riboccare.

2° *Misuratore.* — È questo un vaso cilindrico di vetro, il quale nei pluviometri italiani ha la capacità di 400 centimetri cubici, nei francesi di 240. Sulla sua parete è incisa una scala già calcolata e divisa in parti di uguale volume, la quale dà immediatamente, in millimetri e decimi di millimitro, l'altezza dello strato d'acqua caduta nell'imbuto e raccolta nel recipiente. I numeri 1, 2, 3, . . . 10 (nei misuratori francesi questi numeri arrivano solamente sino a 6), che si trovano a destra di ogni dieci divisioni della scala, equivalgono ad un millimetro d'acqua raccolta nell'istrumento: le divisioni intermedie dànno i decimi di millimetro.

2.

Collocazione del pluviometro.

Il descritto pluviometro va tenuto sempre all'aperto, nel centro di un cortile o di un giardino, ovvero sopra una terrazza od in aperta campagna; giammai sopra i tetti. Esso deve esser libero d'ogni parte e sufficientemente lontano da case e da gruppi d'alberi, che talvolta generano nell'acqua dei movimenti irregolari, i quali, secondo la loro direzione, accumulano di troppo o disperdono la pioggia o la neve.

È bene che l'istrumento sia possibilmente collocato su di un pilastrino alto un metro od un metro e mezzo sul suolo. In ogni caso esso deve essere assicurato in guisa, che non abbia a soffrire per colpi di vento forte.

3.

Uso del pluviometro.

Tutte le volte che si deve misurare la pioggia, si toglie l'imbuto, e, pel becco posto all'orlo del recipiente, si versa l'acqua raccolta nel misuratore, collocato su d'una superficie orizzontale. Questa operazione va fatta con precauzione, in modo che non si versi punto dell'acqua da misurarsi.

Se questa è poca, e non arriva all'ultima divisione del provino misuratore, allora non si fa altro che leggere il numero della scala che trovasi immediatamente sotto il livello dell'acqua: questo numero indicherà i *millimitri* d'acqua caduta. Quindi si contano le divisioni della scala che rimangono ancora sino al livello dell'acqua, le quali divisioni daranno i *decimi* di millimetro.

Se la pioggia caduta è copiosa, e non può essere tutta contenuta nel misuratore, si misurerà a più riprese: cioè, si incomincia dal versare acqua nel misuratore fino all'ultima divisione della scala (10 nei misuratori italiani, 6 nei francesi), e si nota a parte questa prima misura. Poi si caccia via questa prima acqua dal misuratore, e se ne versa dell'altra, operando come la prima volta; e così di seguito, finchè non si sia misurata tutta l'acqua caduta. Si avrà l'avvertenza di notare volta per volta le misure fatte per non dimenticarle, ed infine se ne fa la somma.

Le stesse norme valgono per misurare l'acqua che deriva da neve. Però nei luoghi in cui questa, pel soverchio freddo, tarda a liquefarsi, cessato di nevicare, si porta l'istrumento in una camera calda, coprendone l'apertura con un pezzo di legno o con altro, per evitare l'evaporazione della neve che si liquefà. Quindi l'acqua liquida raccolta nel recipiente si misura al modo solito.

Se la neve è copiosa, ed arriva sino all'orlo dell'imbuto, bisogna che l'osservatore abbia l'avvertenza di travasare volta per volta la neve raccolta nell'imbuto nel sottoposto recipiente, o, meglio, in qualche altro possibilmente di metallo: farla quindi liquefare nel modo innanzi accennato, e poi misurare al solito l'acqua liquida risultante, notando ogni volta le misure, ed infine facendone la somma.

Quando la neve si ferma sul suolo, oltre la misura precedente, è bene misurare anche direttamente l'altezza a cui arriva lo strato di neve non fusa. Ciò si fa immergendo verticalmente nella neve caduta, ed appena finito di nevicare, un'asta divisa in centimetri (può servire perciò anche un metro comune), e notando il numero dei centimetri che rimangono nascosti nella neve. Perchè questa misura sia sufficientemente approssimata, bisogna farla all'aperto e lontano da case e da alberi.

4.

Metodo delle osservazioni pluviometriche.

Il pluviometro si osserva nei giorni in cui piove o nevica, per ordinario una sola volta al giorno, cioè alle ore 9 del mattino. Si è prescelta quest'ora, per rendere le osservazioni italiane comparabili colle francesi che si fanno alla stessa ora. Quando la pioggia è dirotta e troppo abbondante, conviene raccogliere l'acqua e misurarla a più riprese, per evitare l'inconveniente che il recipiente ribocchi. La quantità d'acqua misurata ogni volta si registrerà a parte in apposito quaderno, e poi l'indomani, alla consueta osservazione delle 9, si sommerà coll'altra che si raccoglie a quest'ora, e la somma si scriverà nel registro stampato di cui si dirà appresso.

Allorchè si hanno temporali e pioggie temporalesche, sarà pure importante raccogliere e misurare a parte l'acqua caduta durante la meteora.

Se l'osservatore avrà la cura, quando gli sarà possibile, di notare anche la durata del temporale o dell'acquazzone, somministrerà un dato che può avere dell'importanza in queste ricerche.

Si raccomanda ancora agli osservatori di prender nota delle altre circostanze più rilevanti che vanno congiunte alla pioggia, alla neve e soprattutto ai temporali. Così a cagion d'esempio, se la pioggia o la neve è stata accompagnata da vento; se nell'acqua raccolta si è trovata della sabbia; se il temporale è andato congiunto a grandine, vento, tuoni, lampi, allagamenti; se la pioggia, il temporale, la grandine, ha arrecato danno alle campagne; ecc., ecc. Così pure si noterà in disparte l'altezza, in centimetri, della neve non fusa; non che l'altezza e la durata della pioggia caduta in qualche acquazzone o temporale, secondochè si è detto innanzi. E saranno grandemente gradite tutte le altre notizie meteoriche che verranno registrate dagli osservatori.

5.

Registrazione delle osservazioni pluviometriche.

Le misure giornaliere dell'acqua caduta si registreranno in apposite tabelle mensuali, le quali vengono distribuite alle singole stazioni pluviometriche. Queste tabelle (Modulo n. 1) sono impresse a stampa su grandi fogli di carta, ciascuno dei quali ne contiene sei, ed ogni tabella vale per un mese.

In testa alla tabella, nel luogo in questa indicato, si noterà il mese e l'anno: a sinistra il nome della stazione: a destra il numero del pluviometro, e l'altezza della stazione sul livello del mare, se è nota.

In quella delle 31 colonne poste al disotto che corrisponde al giorno in cui è piovuto, si scriverà la quantità d'acqua raccolta nel giorno medesimo. Questa quantità (come si è detto) va espressa in millimetri e decimi di millimetro: questi si separeranno da quelli con un punto. Se l'altezza della pioggia misurata è minore di 1 millimetro, si scriverà un *zero* al luogo dei millimetri, e poi, dopo un punto, i decimi di millimetro. Se finalmente in qualche giorno sono cadute poche gocce d' acqua non misurabili al pluviometro, nella colonna di questo giorno si scriveranno due punti (:).

Se l'acqua misurata deriva da neve fusa, ciò si indicherà tirando una linea sotto al numero che la rappresenta; se proviene da temporale, si dinoterà tirando due linee sotto al numero medesimo.

Le altre colonne corrispondenti ai giorni senza pioggia o neve, si lasciano in bianco. Nell'ultima *(Totale)* si scriverà la somma di tutte le misure diurne registrate nel mese.

Nelle linee delle *Annotazioni* si registreranno tutte le altre osservazioni di cui si è detto nel Num. precedente.

Terminato il mese, si farà una copia del registro sopra un'altra tabella, la quale, staccata dal foglio, si spedirà all'Osservatorio di Moncalieri; la prima dovendo rimanere custodita presso l'osservatore per ogni occorrenza.

Si pregano caldamente i signori osservatori a non ritardare di troppo l'invio delle osservazioni. E sarebbe necessario che le osservazioni mensuali di tutte le stazioni si trovassero raccolte all'Osservatorio di Moncalieri dentro i primi dieci giorni del mese seguente.

Per tal guisa esse potranno essere messe a registro, e preparate per la pubblicazione, che si farà per cura della R. Accademia di Agricoltura di Torino, nei modi che saranno combinati coll'onorevole Presidenza della medesima.

6.

Avvertenze per le stazioni idrometriche e per le stazioni normali.

Le stazioni che si trovano in luoghi dove si fanno osservazioni idrometriche di fiumi o di laghi, potranno registrare ogni giorno l'altezza indicata dalla scala idrometrica nella stessa tabella innanzi descritta, su di una seconda linea al disotto di quella della pioggia. Nell'ultima colonna *(Totale)* si porrà la media altezza del mese; e a destra della tabella, sotto l'altitudine del pluviometro, si noterà quella dello *zero* dell'idrometro sul livello del mare. Le indicazioni idrometriche saranno espresse in centimetri.

Sarà pure importante notare le notizie che possono riguardare le piene e le magre delle acque, ecc.

Alle stazioni normali, che la nostra Corrispondenza meteorologica ha in pressochè tutte le regioni del Piemonte e dei dintorni, nelle quali si fanno complete osservazioni meteorologiche, oltre alle tabelle (Modulo n. 3) pei riassunti decadici che si inseriscono nei giornali, si spediscono altre tabelle da registro (Modulo n. 2) simili a quelle per le osservazioni pluviometriche. In esse si noteranno ogni giorno le medie diurne della pressione, della temperatura e dell'umidità dell'aria, non che la direzione del vento dominante nella giornata. Nell'ultima colonna dei *Medii* si porranno i medii mensuali di ciascuno di questi elementi, e la direzione predominante del vento nel mese. Questi dati sono indispensabili per l'apprezzamento e per la discussione delle osservazioni pluviometriche fatte in ciascuna regione.

Codeste tabelle si spediranno all'Osservatorio di Moncalieri ogni mese, insieme colle altre del pluviometro. Questa spedizione non esclude l'altra più completa di tutte le osservazioni per esteso, che si suol fare ogni mese da ciascuna stazione; ma è necessaria per accelerare il lavoro della riduzione.

N. B. — Appena sarà interamente organizzato il Servizio pluviometrico del Piemonte, daremo i confini di ciascuna regione pluviometrica, e le stazioni che la costituiscono.

Mod. N. 1.

OSSERVAZIONI PLUVIOMETRICHE

Stazione di *Mese di* *187* Pluviometro - Num. Altitudine

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTALE

Annotazioni

Mod. N. 2.

MEDII DELLE OSSERVAZIONI METEORICHE

Stazione di *Mese di* *187* Altitudine del Barometro

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Medii
Barometro a 0°. .																																
Termom. al Nord.																																
Umidità relativa.																																
Stato del cielo . .																																
Vento inferiore . .																																
Evaporazione . . .																																

Annotazioni

In seguito, cioè dal momento che la nostre stazioni furono poste in comunicazione colla Commissione Idrografica del Regno, noi ci attenemmo interamente alle norme da questa prescritte, come risulterà da altre Relazioni, che a questa terranno dietro.

Le stazioni del nostro Servizio pluviometrico che operarono nell'anno 1871-72 o per tutto l'anno o per alcuni mesi solamente furono cinquantasei. Pongo quì appresso l'elenco delle medesime. Esse sono distribuite per bacini, cominciando dai più prossimi alle sorgenti del Po, e progredendo ai più lontani. Però è d'uopo che osservi che, avendo io dapprincipio a fare non colla sola buona volontà dei miei numerosi Corrispondenti, la quale non faceva per certo difetto, ma eziandio, e molto più, colle finanze dei medesimi, non mi fu possibile dapprincipio distribuire gli istrumenti secondo il piano prestabilito, ma dovetti adattarmi a porli là dove alla buona volontà andava congiunta la generosa cooperazione dei miei colleghi ed amici.

NB. — Nell'Elenco che segue, ad ogni stazione va unito: l'altezza sul livello del mare, il nome del Direttore, la località in cui trovasi l'udometro. Per qualcuna, quest'altezza non è ancora ben determinata, ma lo sarà quanto prima.

Elenco delle Stazioni Pluviometriche dell'Alta Valle del Po che fecero osservazioni nell'anno 1871-72.

BACINI	STAZIONI	ALTITUDINE	DIRETTORI	LOCALITÀ
	Bacino del Po			
Po	Moncalieri	250	R. P. Denza	Oss. del Coll. C. Alberto
»	Baldissero	378	March. Ripa di Meana	Villa Meana
»	Montaldo Torinese	380	Sig. Salvat. Clemente	Villa del R. C. Carlo Alb.
»	Casale Monferrato	120	Coll. Sartoris del Genio	Oss. del Genio Militare
»	Lazzarone	»	March. L. Treville	Casa privata
»	Valenza	128	R. D. F. Conteri	Ospedale dei Cronici
»	Cervesina	82	R. D. Beccaria Sindaco	Casa privata
»	Stradella	115	Avv. De Maestri	Casa privata
»	Piacenza	72	Sig. Giovanni Manzi	Oss. del Coll. Alberoni
	Bacino del Pellice			
Chisone	Fenestrelle	1235	Comandante Fortezza	Fortezza
	Bacino della Maira			
Maira	Dronero	620	Barone Manuel	Casa privata
»	Cavallermaggiore	276	Dott. De Bernardi	Casa privata
	Bacino della Dora Riparia			
Dora Riparia	Exilles	900	Comandante Fortezza	Fortezza
» »	Sacra di S. Michele	960	R. D. G. Burdet	Oss. della Sacra
Dora-Po	Torino	276	Prof. A. Dorna	Oss. Reale
	Bacino dell'Orco			
Orco-Po	Chivasso	185	R. Prof. Morra	Collegio Convitto
	Bacino della Dora Baltea			
Dora Baltea	Gran S. Bernardo	2478	RR. Canonici	Oss. dell'Ospizio
» »	Piccolo S. Bernardo	2160	R. Ab. cav. Chanoux	Oss. dell'Ospiz. Mauriz.
» »	Cogne	1518	R. Rettore Carrel	Oss. privato
» »	Aosta	600	R. P. Volante	Oss. del Coll. Barnabitico
» »	Bard	391	Comandante Fortezza	Fortezza
» »	Ivrea	267	Dott. Gatta	Casa privata
	Bacino della Sesia			
Valvogna	Colle di Valdobbia	2548	Custodi dell'Ospizio	Oss. dell'Ospiz. Sottile
Sesia	Alagna	1211	R. D. Caselli Parroco	Casa del Parroco
»	Riva	1138	R. Dom. Mongini	Casa dell'Arciprete
»	Scopello	678	Dott. Testa	Casa privata
»	Varallo Sesia	465	Cav. P. Calderini	Casa privata

Elenco delle Stazioni Pluviometriche dell'Alta Valle del Po che fecero osservazioni in anno 1871-72.

BACINI	STAZIONI	ALTITUDINE	DIRETTORE	LOCALITÀ
Sesia	Serravalle-Sesia	350	Cav. Pietro Avondo	Castello Avondo
»	Vercelli	150	Dott. P. De Gaudenzi	Oss. dell'Ospedale magg.
Cerro	Oropa	1250	R. D. Pezzia Rettore	Ospizio
»	Biella	434	Ing. P. Gavosto	Osservatorio privato
Elvo	Pollone	500	Generale Piacenza	Casa privata
	Bacino del Tanaro			
Tanaro	Mondovì	556	R. P. Carlo Bruno	Osserv. del Seminario
»	Murazzano	736	Arc. D. Conelli	Casa dell'Arciprete
»	Pra Roburant	980	R. D. Colombo	Casa Colombo
»	Frabosa Soprana	830	Prev. D. Odano	Casa del Parroco
»	Dogliani	290	Avv. G. Gabutti	Casa privata
»	Bagnasco	450	Conte Gaschi	Casa Gaschi
»	Bra	316	Prof. Fed. Craveri	Osservatorio privato
»	Alessandria	97	Cav. D. P. Parnisetti	Osservat. del Seminario
Tanaro-Po	Bassignana	98	Cav. G. Tosini	Casa privata
»	S. Salvatore	255	R. D. Cammillo Boeri	Casa privata
Bormida	Cassine	158	Dott. Lorenzo Peverati	Casa privata
Orba	Boscomarengo	107	Sig. Calleri Gamondi	Giard. della Soc. apistica
Belbo	Nizza Monferrato	138	Sig. F. Fabiani, sindaco	Casa privata
»	Oviglio	110	Dott. Paolo Rossi	Casa privata
Tinella	Tinella	190	R. D. M. Pallavicini	Ex-convento
	Bacino della Scrivia			
Curone	Volpeglino	238	R. D. Pietro Maggi	Osservatorio privato
	Bacino dell'Agogna			
Agogna	Mesma	»	R. P. Minori Osservanti	Conven. degli Osservanti
»	Mortara	108	R. D. Locatelli, rettore	Collegio privato
	Bacino del Ticino			
Canobbio	Canobbio	216	Sen. Comm. Giovanola	Casa privata
»	Domodossola	306	R. Prof. Calza	Osservat. del Club Alpino
»	Pallanza	218	Ing. Buccelli	Casa privata
Strona	Crabbia	»	Sig. Alfonso Fortis	Casa privata
»	Vigevano	115	R. Prof. Carlo Panelli	Osservat. del Seminario
	Bacino dell'Adda			
Adda	Lodi	85	R. Prof. Galli	Oss. del Coll. dei Barnabiti

Per procedere con ordine, dirò brevemente della distribuzione della pioggia in queste nostre contrade nell'anno 1871-72:

1° per ogni mese;
2° per ogni stagione;
3° per ogni anno.

Quindi soggiungerò qualche considerazione intorno alla durata della pioggia nell'anno medesimo, ed intorno al rapporto tra l'acqua caduta e l'acqua evaporata nelle nostre contrade.

I.

Distribuzione della pioggia per ogni mese.

Perchè si abbia una idea adeguata della distribuzione della pioggia mensuale nelle regioni che studiamo, ho creduto cosa ben fatta riportare per esteso il registro, che comprende la quantità di acqua raccolta nelle stazioni della nostra Corrispondenza per ciascun giorno piovoso dei dodici mesi dell'anno meteorico 1871-72. I dodici quadri che formano il registro suddetto, per esigenze tipografiche, sono posti in fine della Memoria.

I prospetti sono completi per tutte le stazioni che al cominciare dell'anno meteorologico 1871-72 facevano parte della Corrispondenza meteorologica che fa capo a questo Osservatorio, non che per l'Osservatorio di Torino. Per le altre stazioni essi cominciano col mese, in cui in ciascuna di queste si diede cominciamento alle osservazioni udometriche. Non ho tenuto conto dell'acqua caduta nel primo mese d'osservazione in quelle stazioni che impresero a misurarla a mese incominciato. In tutte le nuove stazioni, il lavoro, una volta incominciato, continuò persistentemente; nella sola di Dronero, che principiò al mese di agosto, si dovette desistere nei tre mesi seguenti; appresso anche colà si continuò in modo regolare e non interrotto. Alla stazione di Montalto Torinese si smarrì il registro dal mese di ottobre.

In alcune delle stazioni più elevate, cioè al Piccolo S. Bernardo ed al Colle di Valdobbia, durante la stagione fredda non si misurò che l'altezza della neve caduta sul suolo.

A codesti quadri aggiungo il Riassunto delle quantità mensuali della pioggia o della neve fusa che fu raccolta in ciascuna stazione; il quale Riassunto trovasi qui appresso.

Nei dodici quadri suddetti, del pari che nel quadro riassuntivo, le stazioni sono distribuite per bacini, come nell'Elenco posto innanzi.

Quantità mensuale della pioggia raccolta nelle Stazioni dell'Alta Valle del Po nell'anno 1871-72.

BACINI	STAZIONI	Decembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
	Po.												
Po	Moncalieri	18.7	48.9	34.8	94.0	111.3	113.3	97.9	164.9	76.6	3.3	285.7	24.7
	Baldissero	»	»	»	»	»	»	84.8	104.3	41.7	7.2	282.9	35.2
	Montaldo Torinese . .	»	»	»	»	»	»	»	»	6.9	0.7	»	33.4
	Casale Monferrato . .	19.5	42.1	40.8	72.2	78.5	62.3	84.2	64.0	65.6	32.6	335.8	46.9
	Lazzarone	»	»	»	»	»	»	»	»	20.2	19.6	377.9	46.1
	Valenza	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	404.2	84.1
	Cervesina.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	103.5	91.0
	Stradella	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	338.6	76.6
	Piacenza.	4.5	75.1	50.7	95.1	41.9	50.2	67.4	27.8	82.1	10.1	214.5	54.2
	Chisone.												
Chisone	Fenestrelle	»	»	»	»	»	»	»	18.6	8.9	2.3	141.1	11.9
	Maira.												
Maira	Dronero.	»	»	»	»	»	»	»	»	21.1	»	»	»
	Cavallermaggiore . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	240.2	14.9
	Dora Riparia.												
Dora Riparia	Exilles	»	»	»	»	»	»	»	39.9	35.5	0.0	379.5	16.9
	Sacra S. Michele . . .	11.3	40.3	27.2	103.2	193.7	172.6	139.7	60.8	21.7	1.5	315.2	25.8
Dora-Po	Torino.	19.1	52.7	36.3	93.6	133.3	147.9	94.1	114.2	59.0	5.3	313.2	31.1
	Orco.												
Orco-Po	Chivasso	»	»	»	»	»	»	»	43.0	42.8	0.0	101.9	16.1
	Dora Baltea.												
Dora Baltea	Gran S. Bernardo . .	0.0	58.3	23.1	49.3	115.2	212.0	85.6	87.8	75.8	31.4	367.1	70.7
	Piccolo S. Bernardo .	21.0	328.0	198.0	196.0	78.8	264.0	201.0	40.0	85.6	84.0	213.1	245.5
	Cogne	2.5	33.2	24.7	44.9	177.8	140.9	91.8	24.0	37.6	1.0	451.4	1.0
	Aosta	2.7	45.6	19.8	21.1	95.2	121.6	89.2	29.3	50.7	0.9	225.4	29.2
	Bard	»	»	»	»	»	»	»	75.9	62.4	10.1	774.3	113.1
	Ivrea	23.0	87.5	53.0	92.0	269.0	370.0	238.0	154.0	89.5	56.5	629.0	90.0
	Sesia.												
Val Vogna	Colle di Valdobbia . .	18.0	180.0	125.0	259.0	285.0	225.0	332.0	75.4	36.4	6.8	318.1	183.5
Sesia	Alagna	»	»	»	»	»	»	173.0	55.9	42.4	7.7	607.7	20.0?
	Riva.	»	»	»	»	»	»	155.6	73.5	49.4	8.6	726.0	22.0
	Scopello.	»	»	»	»	334.9	617.1	162.8	98.1	100.8	22.9	1246.8	101.0
	Varallo	»	»	»	»	»	»	»	93.8	155.7	55.3	912.7	73.3

Quantità mensuale della pioggia raccolta nelle Stazioni dell'Alta Valle del Po nell'anno 1871-72.

BACINI	STAZIONI	Decembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
	Serravalle Sesia . . .	»	»	»	»	»	»	112.8	131.8	77.5	103.2	799.5	114.2
	Vercelli	9.9	45.8	30.8	58.4	63.8	100.8	97.0	29.9	31.2	0.1	241.1	42.7
Cerro	Oropa	»	»	»	118.4	317.9	600.1	259.3	136.4	149.3	43.2	759.6	82.9
	Biella	28.8	100.4	37.1	85.5	181.6	303.4	227.0	84.5	58.5	29.3	641.2	106.9
Elvo	Pollone	»	»	»	»	»	»	»	»	»	47.4	936.0	81.0
	Tanaro.												
	Mondovì	15.4	51.5	71.8	171.0	142.7	96.3	75.6	65.2	51.4	0.2	326.2	26.6
	Murazzano	»	»	»	»	»	»	95.5	111.3	44.3	0.0	336.3	49.0
	Pra di Roburant . . .	»	»	»	»	»	»	»	72.7	32.3	0.8	584.7	24.9
	Frabosa Soprana . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	61.6	0.0	490.7	53.3
	Dogliani	»	»	»	»	»	»	»	15.2	51.9	0.0	295.6	19.7
	Bagnasco	»	»	»	»	»	»	»	»	»		..	34.2
	Bra	»	»	»	»	91.8	51.5	66.4	54.6	15.5	0.0	175.5	19.3
	Nizza Monferrato . . .	»		»	»	»	»	»	»	»	»	..	41.3
	Alessandria	14.9	52.6	43.5	80.6	50.9	75.3	30.7	47.1	57.5	5.9	380.1	52.5
Orba	Boscomarengo	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	429.6	146.7
Tanaro-Po	Bassignana	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	376.7	76.7
	San Salvatore	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	339.9	45.6
	Tinella	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	260.8	42.6
Belbo	Oviglio	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	360.1	44.3
Bormida	Cassine	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	489.8	73.7
	Scrivia.												
Curone	Volpeglino	15.0	59.6	43.8	98.5	36.3	89.9	38.1	57.6	59.3	30.7	379.4	88.7
	Agogna.												
Agogna	Mesma	»	»	»	»	»	»	»	»	»	121.6	1003.3	223.3
	Mortara	»	»	»	»	»	»	»	»	98.0	41.5	400.6	69.3
	Ticino.												
Canobbio	Canobbio		»	»	»	»	900.0?	260.5	147.7	243.9	173.1	985.0	245.1
Toce	Domodossola	14.0	119.9	53.6	139.3	241.4	496.7	151.2	106.5	89.3	24.0	856.9	160.5
	Pallanza	13.3	183.6	53.9	175.4	272.0	678.2	221.3	168.3	99.1	74.8	924.0	204.8
	Crabbia		»	»	»	»	»	»	»	»	131.1	1032.5	238.5
	Vigevano	»	»	»	»	»	»	»	»	83.7	8.0	218.6	78.1
	Adda.												
Adda	Lodi	14.0	83.4	55.5	70.7	74.1	101.8	40.3	96.0	146.0	24.0	358.9	102.5

Come appendice ai quadri precedenti pongo la quantità mensuale di neve non fusa, misurata nelle tre stazioni più elevate della nostra rete, cioè in quelle del Gran S. Bernardo, del Piccolo S. Bernardo e del Colle di Valdobbia.

Quantità mensuale della neve

caduta nel 1871-72 al Grande e Piccolo S. Bernardo ed al Colle di Valdobbia.

Mesi	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Colle di Valdobbia
	mm.	mm.	mm.
Dicembre 1871	0	210	180
Gennaio 1872	620	3280	1800
Febbraio »	233	1980	1250
Marzo »	435	1960	2590
Aprile »	610	680	2850
Maggio »	895	950	2250
Giugno »	105	350	1702
Luglio »	45	»	»
Agosto »	15	»	»
Settembre »	100	250	»
Ottobre »	1270	1495	3181
Novembre »	605	2005	1835
Totale	4888	13660	17638

Un primo sguardo agli accennati quadri rende subito manifesto quanto innanzi ho accennato, e già asserimmo nel lavoro innanzi citato: quanto cioè sia variabile l' elemento meteorico di cui ci occupiamo, e quanto incerte le conclusioni che da esso si possono inferire; e ciò sia rispetto alla quantità assoluta della pioggia caduta in ciascun mese, come relativamente alla distribuzione della medesima nei diversi mesi. Ciò risulta meglio dalle considerazioni che seguono.

1.° — L'anno 1872 andò contraddistinto sotto l'aspetto jetografico per la grande quantità d'acqua caduta dovunque tra noi nel mese di ottobre; il quale perciò in tutte le nostre stazioni risultò il più piovoso di tutto l'anno meteorologico, ed arrecò le gravi inondazioni ed i danni che a tutti sono noti.

Però la quantità d'acqua caduta in tal mese variò grandemente da una stazione all'altra. La maggior quantità si ebbe nei due bacini della Sesia e del Ticino, e soprattutto nelle stazioni dei medesimi poste più dappresso alle montagne; nella massima parte delle quali l'acqua raccolta in ottobre superò o fu poco minore di un metro di altezza. E la più grande copia di pioggia misurata in questo mese in tutte le nostre stazioni, si ebbe ad Oropa, dove fu di mm. 1759.6: altezza che supera quella misurata in tutto l'anno nella più gran parte delle altre stazioni!

La pioggia più scarsa si ebbe nel bacino principale del Po, dove oscillò dai 200 ai 400 mm. Più scarsa ancora si fu la pioggia caduta nel bacino del Chisone, dove nella Fortezza di Fenestrelle non si ebbero che 141^{mm} d'acqua; non che in qualche stazione del bacino del Tanaro-Po, come a Bra, dove si raccolsero 175^{mm} d'acqua. Questi soli esempi bastano per rilevare la grande differenza nella distribuzione delle pioggie in queste nostre contrade.

Pongo qui appresso la quantità media dell'acqua caduta nei diversi bacini, in cui furono fatte osservazioni pluviometriche nell'ottobre 1872. Codesti valori medî però non possono ancora riguardarsi come comparabili tra di loro, che in modo solo approssimato, essendo troppo diverso il numero delle stazioni per ogni bacino. I bacini sono disposti secondo l'ordine decrescente della quantità d'acqua caduta.

BACINI	ALTEZZA media della pioggia	NUMERO delle stazioni
Sesia	818mm9	10
Ticino	803 4	5
Agogna	701 9	2
Dora Baltea	451 0	6
Tanaro	372 8	13
Scrivia	360 4	1
Adda	358 9	1
Dora Riparia	336 0	3
Po	315 6	8
Maira	240 2	1
Chisone	141 1	1

Da questo specchio risulta che i bacini, nei quali la pioggia fu più scarsa, furono quelli posti nella parte più alta della valle del Po, quali quelli del Chisone, della Maira, della Dora Riparia. Anche nell'alto bacino della Dora Baltea la quantità media della pioggia o della neve raccolta non fu maggiore di quella del bacino della Dora Riparia; giacchè la media delle quattro stazioni del Grande e Piccolo S. Bernardo, Aosta e Cogne, non è che di 330mm 2. Il medio maggiore riportato nello specchio precedente deriva dalle altre due stazioni di Bard e di Ivrea, poste presso allo sbocco della valle, le quali dànno per sè sole un medio di 701mm 6.

In mezzo ai medî degli alti bacini del Chisone e della Maira da una parte e della Dora Riparia dall'altra, sta il medio delle stazioni collocate lungo il corso principale del Po e più dappresso alle sue sorgenti, cioè Moncalieri, Baldissero e Montaldo. La quantità d'acqua misurata in queste tre stazioni è presso a poco uguale, ed il loro medio risulta 284mm 5. Anche minore si è l'acqua raccolta all'estremo opposto della valle primaria del Po, a Piacenza, che è la stazione più meridionale di questo bacino compresa nella nostra Corrispondenza. In essa furono misurati 214mm 5 di pioggia. Maggiore fu l'acqua caduta nelle stazioni più centrali della valle medesima, da Casale a Stradella, perchè le quattro stazioni contenute in questa regione (Casale, Lazzarone, Valenza, Stradella) dànno per media 364mm 1.

Poco diverso da quest'ultimo medio si è quello delle tredici stazioni del bacino del Tanaro. Però anche qui la pioggia rimane disugualmente distribuita nelle diverse stazioni, e nella più alta di Pra Roburant ne cadde assai più che altrove; mentre in quella di Bra, che trovasi a cavaliere dei due bacini del Po e del Tanaro, se ne ebbe poco più del quinto.

Anche nei due bassi bacini della Scrivia e dell'Adda la quantità d'acqua raccolta risulta poco minore dei due valori medî precedenti. Ma in ciascuno di questi due bacini non possediamo che una sola stazione: epperò nulla si può asserire di sicuro. E difatti, dai dati che riportiamo appresso si vedrà che, rimontando il bacino dell'Adda, sul Lago di Como, la pioggia fu quasi due volte più copiosa che a Lodi.

Ma dove cadde pioggia ben più abbondante che tutto altrove si fu nei tre bacini più orientali e prossimi tra loro, della Agogna, del Ticino e della Sesia, i quali dànno al Po le acque del versante Alpino che dal Monte Rosa si estende al Gottardo. In diverse stazioni più interne, cioè Oropa e Scopello nel bacino della Sesia, Mesma sull'Agogna e Crabbia sulla Strona nel bacino del Ticino, la quantità d'acqua raccolta in solo questo mese superò l'altezza di un metro, e nelle due prime stazioni la superò considerevolmente.

In altre stazioni ne rimase sol di poco minore, mentre in quelle di Vercelli, Vigevano e Mortara, poste nella pianura e poco discoste dal confluente dei tre citati fiumi nel Po, essa risultò di gran lunga minore, soprattutto nelle due prime stazioni di Vercelli e Vigevano; del pari che nelle altre stazioni vicine di Pavia, Lodi, ecc. di cui diremo in seguito.

2° — Dopo il mese di ottobre, per alcuni bacini, per quelli cioè della Sesia e del Ticino, il mese più piovoso risultò il maggio; nel quale la quantità d'acqua raccolta, se fu inferiore a quella di ottobre, risultò peraltro di gran lunga superiore a quella degli altri mesi. Anche in qualche altra stazione sparsa qua e là, cioè a Torino, Gran S. Bernardo, Ivrea, il maggio fu alquanto più piovoso che i rimanenti mesi tutti. Ma negli altri mesi e nelle altre stazioni la distribuzione della pioggia fu assai disuguale nelle nostre regioni.

3° — Per tutte le nostre stazioni i due mesi più asciutti risultarono quelli di settembre e di decembre. In tutta la valle del Tanaro nel primo mese o non piovve punto, od appena si ebbero poche gocce d'acqua. La stessa cosa avvenne nelle stazioni del Chisone, della Dora Riparia, dell'Orco, ed in quelle di Aosta e di Cogne nel bacino della Dora Baltea; siccome pure a Moncalieri, Baldissero e Montaldo nel bacino principale del Po, e nel bacino della Sesia (salvo a Biella, dove settembre e decembre diedero pressochè la stessa quantità d'acqua piovana). Invece, a Casale Monferrato nel bacino principale del Po, non che al Grande e Piccolo S. Bernardo e ad Ivrea nell'avvallamento della Dora Baltea, e nei bacini più occidentali della Scrivia, del Ticino e dell'Adda, il mese di decembre risultò più asciutto del settembre.

4° — Affinchè si possa avere una idea complessiva della distribuzione della pioggia nei singoli mesi in tutto il tratto di paese occupato dalle nostre stazioni pluviometriche, soggiungo qui appresso un quadro riassuntivo, che comprende i medî mensuali della pioggia misurata nelle diciotto stazioni (Lodi esclusa) che operarono per tutto l'anno meteorico 1871-72; raggruppandole per bacini più importanti, cioè

Bacino	del Po	Moncalieri, Casale, Piacenza;
»	della Dora Riparia	Sacra S. Michele, Torino;
»	della Dora Baltea	Gran S. Bernardo, Piccolo S. Bernardo, Cogne, Aosta, Ivrea;
»	della Sesia	Colle Valdobbia, Vercelli, Biella;
»	del Tanaro	Mondovì, Alessandria, Volpeglino;
»	del Ticino	Domodossola, Pallanza.

MESI	Po	Dora Riparia	Dora Baltea	Sesia	Tanaro	Ticino
Dicembre 1871	13mm9	15mm2	11mm8	18mm9	15mm1	13mm6
Gennaio 1872	55 7	46 5	96 3	108 7	51 6	151 7
Febbraio	42 3	31 7	63 7	64 3	53 0	58 7
Marzo	87 1	101 4	80 7	131 3	116 7	157 3
Aprile	78 2	163 5	147 2	176 8	76 6	262 1
Maggio	74 5	160 2	201 3	209 7	87 6	587 4
Giugno	83 2	116 9	141 2	154 5	51 6	186 2
Luglio	85 6	87 5	66 4	63 3	56 6	187 4
Agosto	74 9	40 3	67 8	42 0	56 1	94 2
Settembre	15 3	3 4	34 8	12 1	12 3	49 4
Ottobre	278 7	311 2	390 0	400 1	355 6	890 4
Novembre	41 9	23 4	78 3	111 0	53 9	187 6

E perchè si abbia a discernere meglio e senza fatica il modo, secondo cui la pioggia è rimasta distribuita negli anzidetti bacini, aggiungo il quadro sequente, nel quale si pongono per ciascuno di questi bacini i mesi dell'anno 1871-72, disposti secondo l'ordine decrescente della quantità di pioggia caduta in ciascuno di essi.

Po	Dora Riparia	Dora Baltea	Sesia	Tanaro	Ticino
Ottobre	Ottobre	Ottobre	Ottobre	Ottobre	Ottobre
Marzo	Aprile	Maggio	Maggio	Marzo	Maggio
Luglio	Maggio	Aprile	Aprile	Maggio	Aprile
Giugno	Giugno	Giugno	Giugno	Aprile	Novembre
Aprile	Marzo	Gennaio	Marzo	Luglio	Luglio
Agosto	Luglio	Marzo	Novembre	Agosto	Giugno
Maggio	Gennaio	Novembre	Gennaio	Gennaio	Marzo
Gennaio	Agosto	Agosto	Febbraio	Novembre	Gennaio
Febbraio	Febbraio	Luglio	Luglio	Febbraio	Agosto
Novembre	Novembre	Febbraio	Agosto	Giugno	Febbraio
Settembre	Dicembre	Settembre	Dicembre	Dicembre	Settembre
Dicembre	Settembre	Dicembre	Settembre	Settembre	Dicembre

Da un semplice sguardo ai due quadri precedenti rimane agevole dedurre le seguenti illazioni, che confermano e completano quanto innanzi è stato asserito:

1° Per tutti i bacini dell'alta valle del Po, il mese più piovoso è stato l'ottobre.

2° La quantità d'acqua caduta in questo mese è stata massima nell'affluente più orientale, il Ticino; minima nel più occidentale, la Dora Riparia. Nei tre affluenti intermedî, Dora Baltea, Sesia, Tanaro, essa è rimasta meno che la metà di quella avuta nel Ticino, e sol di poco maggiore dell'altra raccolta nel bacino della Dora Riparia. Nella

valle principale del Po, sino a Piacenza, la pioggia di ottobre è stata notevolmente più scarsa che in tutte le valli dei citati affluenti.

3° Nei bacini della Dora Riparia, Dora Baltea, Sesia e Ticino, i mesi più piovosi, dopo l'ottobre, si furono quelli di maggio e di aprile. Nei tre bacini della Dora Baltea, Sesia e Ticino, e massime in quest'ultimo, la quantità d'acqua caduta in maggio fu notevolmente maggiore di quella d'aprile; mentre nell'altro della Dora Riparia l'altezza della pioggia misurata in questi due mesi fu pressochè uguale, quella di aprile essendo rimasta di soli 3mm maggiore dell'altra di maggio. Solamente nella valle del Tanaro e nella principale del Po il marzo diede maggior quantità d'acqua che i due mesi suddetti; i quali nella prima valle del Tanaro continuarono a rimanere più piovosi che gli otto rimanenti, in quella che nella seconda valle del Po l'acqua caduta nei due mesi stessi di aprile e di maggio, restò al disotto non solo di quella di marzo, ma eziandio di quella dei tre mesi di estate, giugno, luglio e agosto.

4° Anche nel mese di maggio, come in ottobre, la quantità d'acqua raccolta nel bacino del Ticino risultò assai maggiore di quella avuta negli altri bacini. Essa fu più che doppia dell'acqua misurata nelle due valli della Dora Baltea e della Sesia, la quale alla sua volta risultò più copiosa che sulla Dora Riparia, e maggiore del doppio della pioggia caduta sul Tanaro e nella valle principale del Po.

5° I mesi più asciutti risultarono in tutti i nostri bacini quelli di dicembre e settembre; il primo alquanto più del secondo nei bacini della Dora Riparia, della Sesia e del Tanaro: alquanto meno in quelli della Dora Baltea e del Ticino, non che nella valle principale del Po.

6° In tutti i bacini, salvo in quello della Dora Baltea, i tre mesi d'inverno, dicembre, gennajo e febbraio, si trovano tra' meno piovosi.

7° Nella valle principale del Po la quantità di pioggia fu quasi ugualmente distribuita per ciascuno dei sei mesi di primavera e di estate; e pure uniforme si fu la distribuzione della pioggia nel bacino del Tanaro per tutti i tre mesi di estate, in ciascuno dei quali cadde presso a poco la stessa quantità d'acqua che nei due mesi d'inverno, gennajo e febbraio. Disuguale si fu la distribuzione mensuale della pioggia negli altri avvallamenti.

8° Eccettuati i soli due mesi invernali di dicembre e gennajo, la quantità d'acqua caduta ogni mese nel bacino del Ticino rimase sempre maggiore che quella di tutti gli altri bacini; la differenza fu massima nei più volte ricordati mesi di maggio e di ottobre.

9° Raccogliendo insieme i medî mensuali riportati innanzi, si ha il seguente prospetto, che rappresenta la media distribuzione complessiva della pioggia in tutto il tratto di terreno di cui ci siamo finora occupati.

Quantità media generale della pioggia caduta ogni mese nell'Alta Valle del Po nel 1871-72.

Dicembre	1871	14 mm	7	Aprile	1872	150 mm	7	Agosto	1872	62 mm	5
Gennaio	1872	85	6	Maggio	»	220	1	Settembre	»	21	2
Febbraio	»	52	3	Giugno	»	122	3	Ottobre	»	438	2
Marzo	»	112	9	Luglio	»	91	1	Novembre	»	83	5

Donde risulta che i mesi dell'anno meteorico 1871-72, disposti secondo la quantità media generale decrescente di pioggia in ciascuno caduta, dànno per queste nostre regioni la serie:

Ottobre	Aprile	Marzo	Gennaio	Agosto	Settembre
Maggio	Giugno	Luglio	Novembre	Febbraio	Dicembre

II.

Distribuzione della pioggia per ogni stagione.

Nel quadro seguente pongo la quantità d' acqua caduta per ciascuna stagione dell' anno meteorico 1871-72. Vi ho compreso tutte le stazioni, le cui osservazioni hanno incominciato non più tardi del mese di Maggio.

Quantità trimestrale della pioggia raccolta nelle Stazioni dell'Alta Valle del Po nell'anno 1871-72.

STAZIONI	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
Domodossola	187mm2	877mm1	347mm0	1041mm4
Canobbio	»	»	652 1	1403 2
Pallanza	250 8	1126 5	488 7	1203 6
Gran S. Bernardo	81 4	406 5	249 2	469 2
Alagna	»	»	271 3	635 4
Riva	»	»	278 5	757 3
Colle di Valdobbia	323 0	769 0	443 8	508 4
Scopello	»	»	361 7	1370 7
Serravalle Sesia	»	»	322 1	1016 9
Aosta	68 1	237 9	169 2	255 5
Piccolo S. Bernardo	476 0	406 6	327 2	561 5
Cogne	60 1	383 2	153 4	453 4
Oropa	»	1036 4	545 0	1885 7
Biella	166 3	570 5	370 0	747 4
Ivrea	163 5	731 0	478 5	775 5
Vercelli	86 4	223 0	158 1	283 9
Lodi	152 9	246 6	282 3	485 4
Casal Monferrato	102 6	212 8	213 8	415 3
Sacra di S. Michele	78 8	469 5	222 2	342 5
Torino	108 1	380 8	267 3	349 6
Baldissero	»	»	233 8	325 3
Piacenza	130 6	190 2	177 6	268 8
Moncalieri	102 4	318 6	339 4	313 7
Alessandria	111 0	206 6	144 3	438 5
Volpeglino	118 4	226 1	156 5	473 8
Bra	»	»	135 5	194 8
Mondovì	138 7	410 0	192 2	353 0
Murazzano	»	»	251 1	385 3

Da questo prospetto risulta, che nell'anno 1871-72 per la massima parte delle nostre stazioni la stagione più piovosa fu la autunnale, per causa soprattutto della considerevole quantità d'acqua caduta in ottobre; giacchè, come innanzi è stato detto, gli altri due mesi di questa stagione, e specialmente il settembre, diedero poca pioggia. Fanno eccezione le stazioni del Colle di Valdobbia, della Sacra di S. Michele, di Torino e di Mondovì, nelle quali la primavera fu alquanto più piovosa dell'autunno, perchè le neve o la pioggia vi cadde abbondante in tutti tre i mesi della stagione. A Moncalieri l'acqua raccolta rimase quasi uniformemente distribuita nelle tre stagioni consecutive di primavera, estate ed autunno; e nell'estate (pei forti acquazzoni di luglio) fu alquanto maggiore che in primavera, la quale diede solamente 5 mm di più che l'autunno.

Nelle rimanenti stazioni la stagione più piovosa dopo l'autunnale si fu la primaverile, per causa delle grandi pioggie di maggio cadute in molte di esse, massime più settentrionali, ovvero per le pioggie pure copiose avute negli altri due mesi di aprile e di marzo. Al Piccolo S. Bernardo l'inverno fu più piovoso della primavera, per le forti nevicate del mese di gennaio. Nella stazione di Lodi l'estate diede pioggia alquanto più abbondante che la primavera; e nell'altra di Casale appena vi fa un millimetro di differenza tra la quantità d'acqua misurata in queste due stagioni, l'estate più che la primavera. In tutte le stazioni (salvo il Piccolo S. Bernardo) l'inverno risultò la stagione meno piovosa, sia per la tenue quantità d'acqua caduta in dicembre, come per la pioggia relativamente scarsa degli altri due mesi di gennaio e febbraio, secondochè è stato detto innanzi.

Ritenendo le sole stazioni, nelle quali si è osservato per tutto l'anno (meno Lodi), e raccogliendole per bacini, come nel Num. prec., si hanno i seguenti risultati medî trimestrali:

BACINI	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
Po.	37mm3	79mm9	81mm2	112mm0
Dora Riparia.	31 1	141 7	81 6	115 0
Dora Baltea. .	57 3	143 1	91 8	167 7
Sesia.	61 0	173 6	86 6	174 4
Tanaro.	40 9	93 6	51 8	140 6
Ticino	74 5	335 6	155 9	375 8

Pei diversi bacini della valle superiore del Po, la stagione che diede maggior pioggia fu adunque la autunnale: nel solo bacino della Dora Riparia questa rimase alquanto meno piovosa della primaverile. Viene appresso la primavera; salvo nella valle principale del Po, dove la estate diede un poco più d'acqua che la primavera (solamente 1 mm 3 di più). Nelle altre valli secondarie l'estate segue immediatamente la primavera; mentre l'inverno risultò dappertutto la stagione più asciutta di tutto l'anno.

Le cause di questa diversa distribuzione delle pioggie nelle singole stagioni, le abbiamo accennate innanzi.

Ecco i medî generali di ciascuna stagione per tutte le nostre regioni:

Inverno.	50mm 8	Estate.	92mm 0
Primavera	161 3	Autunno	180 9

Donde segue che le stagioni dell'anno 1871-72, disposte secondo la quantità decrescente di pioggia in esse caduta, sono: autunno, primavera, estate, inverno.

III.

Distribuzione della pioggia per tutto l'anno.

Nel quadro appresso pongo la quantità totale dell'acqua caduta nel 1871-72 nelle diciannove stazioni che hanno operato per tutto l'anno.

Quantità della pioggia raccolta nelle Stazioni dell'Alta Valle del Po nell'anno 1871-72.

Domodossola	2453^{mm}0	Lodi	1167^{mm}2
Pallanza	3069 6	Casale Monferrato	914 5
Gran S. Bernardo	1206 3	Sacra di S. Michele	1113 0
Colle di Valdobbia	2043 2	Torino	1105 8
Aosta	730 7	Piacenza	767 2
Piccolo S. Bernardo	1771 3	Moncalieri	1074 1
Cogne	1050 1	Alessandria	900 6
Biella	1884 2	Volpeglino	974 7
Ivrea	2148 5	Mondovì	1093 9
Vercelli	751 4		

Da questo quadro si rileva, che le stazioni più piovose si trovano nel tratto montuoso, che dalla Dora Baltea si estende sino al Ticino. Ciò deriva da quanto è già stato esposto.

La maggior quantità di pioggia fu raccolta nel mezzo del Lago Maggiore, a Pallanza. Però più copiosa deve essere stata la pioggia caduta più in fondo, a Canobbio; giacchè nei sette mesi, nei quali si attese in questa stazione alle osservazioni, da maggio a novembre, si misurarono circa 400^{mm} d'acqua di più che a Pallanza: a Cannobbio se ne ebbero 2755^{mm} 3, ed a Pallanza 2370^{mm} 5. Viene appresso Domodossola, posta nello stesso bacino della Toce, al cui sbocco trovasi Pallanza; poi Ivrea in sullo sbocco della valle d'Aosta, ed il Colle di Valdobbia presso al Monte Rosa, poco discosto dalle sorgenti della Sesia. In tutte queste stazioni la quantità d'acqua caduta nell'anno di cui parliamo, oltrepassò i due metri. Ne rimasero sol di poco al disotto le due stazioni di Biella e del Piccolo S. Bernardo.

Considerevole invero si è la quantità d'acqua caduta sul Lago Maggiore; essa eccede i tre metri! Ma anche maggiore, e notevolmente maggiore, deve essere stata quella caduta sotto forma di pioggia e di neve nei monti biellesi; conciossiachè la pioggia misurata ad Oropa nei soli nove mesi di osservazione, dal marzo al novembre, superò di 400^{mm} quasi precisi quella caduta in tutto l'anno a Pallanza; essa fu di 3467^{mm} 1. Epperò in tutto l'anno non dovette essere certo minore di 3700^{mm}!

Quindi la stazione di Oropa deve riguardarsi siccome la più piovosa di tutte quelle della nostra rete, che operarono nell'anno 1871-72; il che addimostra la grande importanza che avrebbe un completo Osservatorio meteorologico collocato in quella località; giacchè le altre notizie climatologiche varrebbero senza meno a dare ragione di cosiffatta singolare specialità di quella montuosa ed importante regione.

In tutte le altre stazioni collocate più dappresso alla linea del Po, da Lodi a Mondovì, la quantità d'acqua piovana oscillò intorno ad un metro di altezza, poco più poco meno; e non guari diversa si fu quella raccolta per pioggia o neve nelle alte stazioni del Gran S. Bernardo e di Cogne. Nelle stazioni poste in piena pianura e più lontane dalle Alpi, Vercelli e Piacenza, l'altezza della pioggia fu notevolmente minore. Ancora più scarsa fu l'acqua misurata ad Aosta; la quale stazione risultò la meno piovosa di tutte le altre della nostra rete, epperò fa singolare contrasto con tutte quelle poste in mezzo ai monti, e con quelle stesse del bacino della Dora Baltea.

Fino dal 1868, nella *Statistica pluviometrica del Piemonte per gli anni* 1865-66 *e* 1866-67, innanzi citata, io faceva rilevare questo fatto, la scarsezza cioè dell'acqua caduta ad Aosta relativamente a quella delle altre stazioni che allora formavano la nostra Corrispondenza meteorica; e cercava di darne ragione nel modo seguente:

« Questa stazione (Aosta), la più boreale del nostro paese (cioè delle stazioni allora esistenti), trovasi quasi alla latitudine della zona Alpina, ed è collocata in mezzo alle montagne, all'altezza di 600 metri sul livello del mare. Tutte queste circostanze dovrebbero concorrere a renderne la pioggia più copiosa che altrove; e, se ciò non ha luogo, si è per la sua posizione topografica speciale. Ed invero, essa è circondata dall'Ovest al Nord dalle più alte creste delle Alpi, e dall'Est al Sud dalle ultime appendici di queste montagne, che la separano dalle pianure lombarde e piemontesi. Da ciò segue, che le alte correnti di Nord e di Nord-ovest arrivano nella valle di Aosta assai povere di vapore acqueo, di cui si scaricano traversando i grandi massi alpini; epperò le correnti ascendenti del vapore medesimo che esse richiamano dal suolo, giungendo in quelle alte ed asciutte regioni, non si condensano che raramente. D'altra parte le montagne che chiudono la valle all'Est ed al Sud, impediscono che le umide correnti di Sud, le quali si estendono sulla Lombardia e sul Piemonte, penetrino nella valle e si incontrino colle precedenti. Quest'incontro non avviene se non quando le correnti polari, dopo aver attraversate le ultime montagne, si sono abbassate di più; e si è desso che produce le pioggie copiose della zona alpina e traspadana, soprattutto nella primavera e nell'autunno; giacchè in queste stagioni le correnti equatoriali di Sud-ovest si abbassano di più e vengono ad incontrare le altre alle nostre latitudini ».

Ora però che ho stabilito altre cinque stazioni lungo quella importante valle, e da un capo all'altra della medesima, a Bard, Pont-St.-Martin, Verrès, Chatillon, Pré-St. Didier; riuscirà più agevole rintracciare la legge di distribuzione delle pioggie nella medesima, e studiare con agio fino a qual punto si possono ammettere le cause da me assegnate, e quali altre condizioni influiscono su questo fenomeno.

La enorme differenza di circa 3 metri tra i valori udometrici annuali delle due stazioni di Oropa e di Aosta, collocate a poca distanza l'una dall'altra, ed in due bacini limitrofi, basterebbe per sè sola a dimostrare la grande variabilità di questo elemento meteorico tra località anche vicinissime; sul quale argomento non cesso di insistere.

Riassumendo la quantità media annuale della pioggia caduta nei diversi distretti pluviali, secondochè si è fatto nel Num. precedente; si ha il quadro che segue:

Bacini	Medio della pioggia.	
Po	928mm	6
Dora Riparia	1109	4
Dora Baltea	1381	4
Sesia	1559	6
Tanaro	980	8
Ticino	2761	3

Donde risulta, che i sei bacini da noi studiati, disposti secondo l'ordine decrescente della quantità di pioggia in essi caduta, rimangono distribuiti come nello specchio posto appresso; nel quale ho aggiunto, tra un bacino ed il consecutivo, la differenza tra le quantità medie della pioggia in essi misurate.

Bacini	Differenza media della pioggia
Ticino	
	1201^{mm} 7
Sesia	
	178 2
Dora Baltea	
	272 0
Dora Riparia	
	119 6
Tanaro	
	61 2
Po	

La differenza tra il bacino del Ticino ed il seguente della Sesia, epperò tra tutti gli altri appresso, è notevolmente maggiore che tutte le altre. Per contrario, le differenze tra i cinque bacini che seguono vanno in generale decrescendo, salvo quella delle due Dore, che rimane maggiore, e non poco, di tutte le altre. La minima è la differenza tra le due valli del Tanaro e del Po.

Tutto ciò conferma quanto innanzi è stato detto, che cioè:

1° La quantità d'acqua caduta nel bacino del Ticino nell'anno 1871-72 è stata di gran lunga maggiore che tutto altrove in Piemonte.

2° La pioggia raccolta nel tratto montuoso occupato dai tre bacini del Ticino, Sesia e Dora Baltea, supera notevolmente quella dei rimanenti bacini.

3° Nella valle del Tanaro e nella principale del Po, la pioggia è in media quasi uniformemente distribuita.

4° Tutto il tratto di paese, intorno a cui versano i nostri studi, si può per l'anno 1871-72 dividere in tre regioni ietografiche:

La prima comprende la valle del Ticino, la cui media udometrica è compresa tra 2 e 3 metri.

La seconda abbraccia le valli della Sesia e delle due Dore, Baltea e Riparia, nelle quali la media pluviometrica è contenuta tra 1 e 2 metri.

La terza si protende per la valle principale del Po e per quella del Tanaro, e la sua media ombrometrica è inferiore ad 1 metro.

Il medio generale di tutte le stazioni della nostra rete, rimane per l'anno 1871-72

1455^{mm} 0,

che è notevolmente maggiore di quello che suole assegnarsi per queste regioni, come si vedrà appresso.

IV.

Durata della pioggia.

A compimento di quanto è stato esposto finora, credo importante aggiungere qui alcune poche parole intorno alla frequenza della pioggia nelle nostre regioni durante l'anno 1871-72, cioè intorno alla distribuzione dei giorni di pioggia o di neve secondo i mesi, le stagioni, l'anno. È questo un elemento indispensabile per rendere completa la trattazione sulla distribuzione delle pioggie nel nostro paese.

Pongo innanzi tutto il quadro che segue, nel quale si contiene il numero dei giorni di pioggia per ogni mese nelle sole stazioni, nelle quali si fecero osservazioni per tutto

l'anno. Vi aggiungo la stazione di Varallo, nella quale per tutto l'anno si tenne conto di questo elemento, comechè l'altro dell'altezza dell'acqua caduta non cominciasse a determinarsi in quella stazione che verso la metà di giugno.

N. B. — Nel numero dei giorni di pioggia si comprendono anche quelli, nei quali cadde neve.

Numero mensuale dei giorni di pioggia o di neve nelle Stazioni dell'Alta Valle del Po per l'anno 1871-72.

STAZIONI	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
Domodossola	1	10	7	12	10	18	11	8	6	5	23	16
Pallanza	2	12	3	11	10	20	12	12	7	6	25	13
Gran S. Bernardo	0	7	4	6	9	17	8	9	11	4	16	8
Colle di Valdobbia	2	6	5	12	6	13	15	8	6	3	15	8
Varallo	3	9	6	14	12	25	15	8	9	5	17	6
Aosta	2	10	6	6	4	13	12	6	6	1	19	7
Piccolo S. Bernardo	3	10	5	7	7	14	15	11	6	5	19	13
Cogne	2	8	7	7	6	16	11	11	8	1	19	8
Biella	2	9	4	9	10	20	14	10	9	6	21	10
Ivrea	3	12	5	9	13	23	12	11	8	7	22	9
Vercelli	6	12	5	9	11	14	10	7	9	1	24	9
Lodi	2	12	7	11	12	19	11	7	6	1	21	13
Casal Monferrato	3	14	4	10	11	14	8	8	6	1	19	6
Sacra S. Michele	1	5	2	11	13	21	13	13	3	3	20	8
Torino	2	8	4	9	11	21	10	9	5	2	22	9
Piacenza	3	14	6	13	10	15	6	7	9	4	19	11
Moncalieri	2	6	3	10	13	15	11	9	4	2	21	6
Alessandria	4	12	7	11	9	16	6	7	4	2	17	11
Volpeglino	3	12	6	12	7	15	8	8	6	3	17	16
Mondovì	2	5	4	11	8	16	9	12	4	1	18	6

Da questo prospetto risulta che:

1° I mesi, nei quali la frequenza della pioggia fu maggiore, si furono in generale quelli in cui questa risultò pure più copiosa, cioè, i mesi di ottobre e di maggio.

2° In quasi tutte le stazioni i giorni piovosi furono più frequenti in ottobre che in maggio. Vanno eccettuate solamente quelle del Gran S. Bernardo, Varallo, Ivrea e Sacra di S. Michele, nelle quali il mese di maggio diede più giorni di pioggia che l'ottobre.

3° Nelle sole due stazioni elevate del Colle di Valdobbia e del Piccolo S. Bernardo la pioggia risultò più frequente nel mese di giugno che in maggio; e nella prima il numero dei giorni piovosi o nevicosi fu uguale in giugno ed in ottobre.

4° In tutte le stazioni (salvo le sole più elevate del Gran S. Bernardo e del Colle di Valdobbia) il numero dei giorni piovosi del mese di ottobre oltrepassò la metà dei giorni del mese; ed in alcune, come a Pallanza, Domodossola e Vercelli, pochissimi furono

i giorni senza pioggia. Non minore fu il numero dei giorni di pioggia nel mese di maggio per molte stazioni, quali Varallo, Sacra di S. Michele, Ivrea, Torino, Pallanza, Biella; in altre più fu scarso.

5° I mesi, nei quali si ebbero giorni piovosi più rari, si furono i più asciutti, cioè il dicembre ed il settembre. In diverse stazioni non si ebbe in ciascuno di essi che un sol giorno di poca pioggia, al Gran S. Bernardo in tutto il dicembre non cadde mai acqua, salvo poca neve al primo dì del mese, che fu trasportata via dal vento. Il massimo numero dei giorni piovosi in questi due mesi, si ebbe ad Ivrea nel settembre e fu di 7.

Aggiungo ora il quadro seguente, che dà il numero dei giorni di pioggia per ogni stazione e per tutto l'anno:

Numero trimestrale ed annuo dei giorni di pioggia o di neve nelle Stazioni dell'altro Valle del Po per l'anno 1871-72.

STAZIONI	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	ANNO
Domodossola	18	40	25	44	127
Pallanza	17	41	31	44	133
Gran S. Bernardo	11	32	28	28	99
Colle di Valdobbia	13	31	29	26	99
Varallo	18	51	32	28	129
Aosta	18	23	24	27	92
Piccolo S. Bernardo	18	68	32	37	115
Cogne	17	29	30	28	104
Biella	15	39	33	37	124
Ivrea	20	45	31	38	134
Vercelli	23	34	26	34	117
Lodi	21	42	24	35	122
Casale Monferrato	21	35	22	26	104
Sacra S. Michele	18	48	29	31	116
Torino	14	41	24	33	112
Piacenza	23	38	22	34	117
Moncalieri	11	38	24	29	102
Alessandria	23	36	17	30	106
Volpeglino	21	34	22	36	113
Mondovì	11	35	25	25	96

1° Nelle stazioni prealpine, da Biella a Mondovì, la frequenza della pioggia fu in primavera maggiore che in autunno; perchè in questa ultima stagione nei mesi di settembre e novembre piovve rare volte, mentre in quella di perimavera anche i mesi di marzo e di aprile, oltre il maggio, furono piovosi anzi che no. Vanno eccettuate solamente le due stazioni, di Vercelli e di Volpeglino, nelle quali il numero dei giorni di pioggia fu nelle due suddette stagioni uguali o quasi uguali.

2° Anche nelle stazioni alpine del Gran S. Bernardo, Colle di Valdobbia, Varallo e Cogne, i giorni di neve o di pioggia furono in primavera più frequenti che in autunno, nella quale stagione quelli rimasero anche più scarsi che nell' estate (al Gran S. Bernardo fu uguale il numero dei giorni piovosi o nevicosi della state e dell' autunno).

3° Nelle stazioni di Domodossola, Pallanza, Aosta e Piccolo S. Bernardo, la stagione in cui si ebbe più frequente la pioggia, si fu autunnale, appresso venne la primavera nelle due prime, la state nelle due ultime. Nella rimanente stazione di Cogne, il numero dei giorni di pioggia o di neve rimase quasi ugualmente distribuito in tutte tre le stagioni di estate, primavera ed autunno; la differenza tra una stagione e l' altra fu, per ordine, di un sol giorno.

4° In tutte le stazioni alpine, da Domodossola ad Ivrea, nell' inverno la frequenza della pioggia fu molto inferiore a quella delle altre stagioni; e così pure avenne alla Sacra S. Michele, a Torino, a Moncalieri e a Mondovì; in quella che nelle altre stazioni essa fu poco diversa (Lodi, Casale, Volpeglino), ed anche maggiore (Piacenza ed Alessandria) che nella state.

5° Per ciò che riguarda la distribuzione dei giorni di pioggia o di neve durante tutto l' anno, il numero di questi risultò, in generale, maggiore nelle stazioni in cui la pioggia fu più copiosa, ad Ivrea ed a Pallanza; poi vengono per ordine: Varallo, Domodossola, Biella, Lodi. Nelle altre stagioni la frequenza della pioggia o della neve non offrì grandi differenze; fu minore sulle due più alte vette del Gran S. Bernardo e del Colle di Valdobbia, minima a Mondovì e ad Aosta; la quale ultima stazione rimane, sotto ogni rispetto, la meno ricca d' acqua caduta.

V.

Confronto tra l'acqua caduta e la evaporata.

Secondochè ho accennato al principio di questa Memoria, l' elemento meteorico che, tra gli altri, ha maggiore attinenza colla pioggia, si è la quantità d' acqua evaporata; la quale somministra all' atmosfera il vapore che poi, condensandosi, si restituisce al suolo sotto forma di pioggia o di neve. Una certa relazione vi deve per certo essere tra la copia dell'acqua che si solleva dalle superficie liquide per evaporazione, e quella che cade sul suolo per pioggia o neve. Ma questo rapporto rimane tuttora troppo incerto, sia forse per la imperfezione dei mezzi di misura che finora si posseggono, sia per la grande variabilità dell' uno e dell' altro elemento meteorico.

Ad ogni modo, prima di chiudere questa prima parte della Memoria, credo cosa ben fatta dire alcun che intorno all' acqua evaporata, che venne misurata nelle nostre stazioni durante l' anno 1871-72. E ciò io mi induco a fare, anche perchè i dati che possediamo tra noi per osservazioni siffatte, sono finora più soddisfacenti e più numerosi che tutto altrove; conciossiachè delle ventinove stazioni, le cui osservazioni atmidometriche vennero inserite nelle pubblicazioni della *Meteorologia Italiana* per l' anno 1871-72, ben dodici appartengono alla nostra rete meteorica, oltre la stazione di Lodi, le osservazioni della quale non sono comprese in quelle pubblicazioni.

In tutte le stazioni della nostra Corrispondenza meteorologica le osservazioni atmidometriche si fanno coll' istrumento adottato dalla Direzione della *Meteorologia Italiana*, il quale dovunque è esposto in piena aria, nella stessa guisa che il pluviometro (1). Nelle

(1) Nell' *Italia Economica* del 1873, si accenna che il vaporimetro di Moncalieri non è liberamente esposto come altrove. Questa notizia non è esatta, perchè il nostro istrumento è posto su d' una terrazza libera d' ogni intorno, ed accanto al pluviometro.

stazioni più elevate, come sul Colle di Valdobbia, una tale osservazione riesce molto difficile, per causa del gelo prolungato in quelle alte regioni; il che si avvera pure nelle altre stazioni più fredde durante la stagione invernale.

Pongo pertanto qui appresso la quantità d'acqua evaporata, misurata ogni mese nelle tredici nostre stazioni, in cui si fanno tali osservazioni.

Altezza mensuale dell'acqua evaporata nel 1871-72 nelle Stazioni dell'Alta Valle del Po.

STAZIONI	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
Domodossola . . .	6.5	55.9	31.7	48.4	150.0?	136.2	270.5	331.4	278.1	260.0	71.2	92.3
Colle di Valdobbia	»	»	»	»	»	»	»	153.9	185.0	»	»	»
Aosta	28.4	36.3	39.9	103.6	214.0	159.4	223.6	218.8	202.9	195.4	58.0	56.6
Vercelli	3.9	»	»	79.4	131.5	117.0	171.7	229.4	191.3	182.6	49.0	26.3
Lodi.	»	»	9.5	24.6	35.3	42.1	59.5	65.3	45.5	30.5	15.7	6.8
Casale Monferrato	20.9	10.5	32.6	83.7	150.9	159.1	284.6	276.4	220.8	204.4	63.2	34.0
Sacra S. Michele	14.9	9.9	16.9	35.8	47.9	41.5	69.1	70.3	70.9	71.1	22.0	25.7
Torino	»	»	»	21.8	30.4	31.0	50.4	68.4	54.8	40.9	11.8	9.9
Piacenza	5.0	»	»	72.7	137.7	115.2	151.3	189.2	151.9	138.0	55.3	32.4
Moncalieri.	6.3	5.3	42.3	78.6	122.0	96.8	150.0	168.3	146.4	190.6	42.2	41.3
Alessandria	6.7	7.6	40.4	74.3	190.6	207.4	258.5	304.0	243.0	231.6	72.7	39.0
Volpeglino.	18.1	31.7	69.4	112.2	191.0	176.6	230.5	268.6	212.3	200.5	87.4	57.6
Mondovi	30.6	17.6	23.9	36.8	71.7	72.0	117.5	131.3	118.7	101.0	25.3	28.1

A questo prospetto soggiungo l'altro che segue, il quale contiene la stessa quantità evaporata per ogni trimestre, ossia per ogni stagione, e per tutto l'anno.

Altezzara trimestrale ed annua dell'acqua evaporata nel 1871-72 nell'Alta Valle del Po.

STAZIONI	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Domodossola . . .	97.1	324.6	880.3	423.5	1725.5
Aosta	104.6	487.0	645.3	310.0	1546.9
Vercelli	»	327.9	595.4	257.9	»
Lodi.	»	102.0	170.3	53.0	»
Casale Monferrato	64.0	395.7	781.8	301.6	1543.1
Sacra S. Michele	41.7	125.2	210.3	118.8	496.0
Torino	»	83.2	173.6	71.6	»
Piacenza	»	325.6	492.4	225.7	»
Moncalieri.	53.9	297.4	464.7	277.1	1093.1
Alessandria	54.7	472.3	805.5	543.3	1675.8
Volpeglino.	99.2	479.8	711.4	365.5	1655.9
Mondovi	72.1	180.5	367.5	154.4	774.5

Ognuno vede di leggieri quanto l'acqua evaporata, sia per ogni mese, come per ogni stagione e per tutto l'anno sia variabile da una stazione all'altra; per guisa che difficilmente si potrebbe indagare la causa di una tal notevole discrepanza. Le stazioni più alte della Sacra di S. Michele e di Mondovì ne dànno assai di meno che tutte le altre; mentre in quelle di Alessandria e di Volpeglino, che sono tra le più basse, ne dànno molto di più. Ma a Piacenza, che pure è più bassa ancora di queste ultime, l'evaporazione e più scarsa: ed a Domodossola, che rimane più elevata, è assai più copiosa; e Casale, a 120 metri sul livello del mare, ne dà quanto Aosta a 600 metri; mentre a Moncalieri, ad una mediocre altitudine, se ne misurò un'altezza media tra quelle e queste. Anormali affatto per la loro scarzezza sono le misure di Lodi e di Torino; forsechè ciò dipende dall'esposizione dell'atmidometro?

Pertanto dai quadri posti innanzi non risulta altro, salvo ciò che già si conosceva: che cioè la quantità d'acqua eveporata cresce col crescere del calore. Il suo valore si aumenta notabilmente dopo il mese di febbraio; nei tre mesi di estate si mantiene quasi costante, con differenze non grandi; e dopo il settembre va diminuendo rapidamente. Il mese, nel quale questo elemento raggiunge il suo valore massimo assoluto, si è quello di luglio; nelle sole stazioni di Aosta e di Casale Monferrato, l'acqua evaporata nel giugno risultò alquanto maggiore che in luglio. I mesi, nei quali si ha un minimo notevolmente basso, sono i due primi d'inverno, dicembre e gennaio.

Perciò il minimo dell'acqua evaporata accade nella stagione invernale, il massimo della state: poca è la differenza tra l'autunno e la primavera.

Che se si vuole indagare il rapporto tra l'acqua evaporata e quella caduta per pioggia, anche qui nulla si può inferire di sicuro e neanco di probabile; almeno stando ai dati che possediamo. Ecco infatti i rapporti che si ottengono tra i due valori annui della pioggia (P) e della evaporazione (E) nelle otto stazioni, nelle quali si è potuto osservare tutto l'anno:

Domodossola	$\frac{P}{E} = 1.42$
Aosta	0.47
Casale Monferrato	0.61
Sacra S. Michele	2.24
Moncalieri	0.98
Alessandria	0.54
Volpeglino	0.59
Mondovì	1.41

Il quale specchio fa vedere, che l'acqua caduta per pioggia è stata maggiore della evaporata, alla Sacra di S. Michele, a Domodossola ed a Mondovì, ed è risultata più che doppia nella prima, circa una volta e mezzo in queste due ultime. A Moncalieri è rimasta quasi uguale: minore nelle rimanenti stazioni, e poco più della metà a Casale Monferrato, Volpeglino, Alessandria, poco meno ad Aosta.

Or questi risultati non hanno alcuna relazione con quanto innanzi si è esposto intorno alla distribuzione della pioggia nelle nostre regioni; epperò rimane inutile il protrarre oltre la discussione intorno a questo importante elemento meteorologico. Ho peraltro voluto farne parola in questa trattazione, sia perchè si conoscesse che le indagini intorno ad esso non si trascurano in queste nostre regioni, sia perchè si rendesse manifesto a qual punto si trovi di presente la scienza meteorologica intorno al medesimo.

Spero però che negli anni venturi qualcosa di più positivo si possa inferire su questo argomento, almeno per queste nostre regioni, giacchè il numero dei vaporimetri va in esse sempre crescendo: e nell'anno 1873 altri otto se ne sono collocati, allo Stelvio, a Varallo, Ivrea, Vigevano, Susa, Pinerolo, Crissolo, Saluzzo; ed altri se ne collocheranno in seguito.

PARTE SECONDA

Distribuzione della pioggia nelle altre contrade italiane nell'anno 1871-72.

Per rendere completo quanto fosse possibile il presente lavoro, massime per un anno così singolare sotto l'aspetto ietografico, quale fu il 1872, credetti pregio dell'opera occuparmi alquanto della distribuzione della pioggia nel resto della Penisola italiana. Perciò mi rivolsi ai signori Direttori degli Osservatorî disseminati da un capo all'altro della medesima, perchè mi volessero trasmettere i risultati delle osservazioni pluviometriche fatte nelle rispettive loro stazioni in ciascheduno dei mesi dell'anno meteorologico 1871-72; e ciò per ottenere dati sicuri e completi. Il mio desiderio fu soddisfatto pienamente e con prontezza; epperò mi sento in dovere di rendere per ciò le più sentite grazie a tutti gli egregi miei colleghi, ai quali debbo l'aver potuto condurre a termine nei migliori modi questa mia Memoria.

Per procedere collo stesso ordine che nella prima parte, dirò in breve della distribuzione della pioggia in Italia:

1° Per ciascun mese;
2° Per ogni stagione;
3° Per tutto l'anno.

I.

Distribuzione della pioggia in Italia per ogni mese.

Pongo qui appresso un quadro, che comprende la quantità mensuale d'acqua caduta per pioggia o neve in tutte le stazioni italiane poste fuori della nostra speciale rete pluviometrica.

STAZIONI	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udine	26.7	191.8	70.2	188.3	124.0	101.9	105.8	109.3	188.2	134.1	401.3	99.4
Lugano	10.9	130.3	62.0	120.4	209.2	335.3	390.1	214.5	181.5	94.6	417.6	83.8
Tremezzo	12.8	173.3	67.2	107.9	275.4	366.3	236.2	192.0	216.7	123.0	632.2	148.2
Collio	15.0	162.0	42.5	31.5	149.0	224.0	137.0	104.0	226.0	87.0	421.0	150.0
Brescia	18.5	117.3	30.6	101.1	75.0	115.0	121.6	48.5	106.1	96.5	311.6	77.9
Vicenza	23.3	140.8	57.0	105.8	131.4	142.0	166.0	39.5	169.7	11.4	489.4	63.6
Milano	12.0	100.0	52.0	70.0	77.0	26.0	39.0	56.0	129.0	28.0	332.0	116.0
Venezia	10.2	32.3	47.9	47.1	49.4	23.8	157.4	49.9	185.6	19.2	290.4	56.8
Padova	22.4	43.1	50.3	75.6	58.8	85.1	137.3	50.4	93.3	8.8	304.4	56.5
Verolanuova	23.5	115.7	43.9	95.8	57.8	94.0	88.9	77.6	105.7	22.9	353.5	93.8
Chioggia	26.6	28.5	37.1	60.9	85.0	29.7	138.6	65.3	92.7	54.5	323.8	85.9
Pavia	5.4	79.9	51.5	81.7	56.1	79.4	52.4	59.7	75.1	31.0	297.5	102.9
Mantova	12.7	49.6	22.5	68.7	96.1	54.1	76.1	39.4	139.0	50.6	248.1	75.7
Guastalla	4.4	24.7	27.7	71.4	67.6	56.6	79.0	60.8	55.0	25.3	256.5	47.3
Parma	4.2	38.2	39.4	61.0	73.1	49.3	32.3	36.3	33.1	11.0	228.1	30.6
Modena	4.2	15.9	43.8	49.1	51.8	38.6	79.7	28.2	60.9	10.5	265.9	22.3
Bologna	1.0	13.5	41.5	40.0	48.0	14.0	37.3	23.0	25.0	19.0	232.0	15.0
Genova	77.0	288.3	119.1	126.5	85.6	80.8	36.1	71.2	68.3	28.2	775.9	426.3
S. Remo	8.5	245.7	30.4	109.8	96.7	46.7	34.1	36.6	85.9	20.0	525.9	28.4
Firenze	36.5	100.1	80.1	103.2	126.9	60.2	63.7	96.6	107.0	32.7	399.8	84.1
Urbino	12.9	74.3	84.9	102.8	73.8	49.8	137.6	46.6	101.8	117.7	107.9	39.1
Ancona	7.8	30.3	25.8	45.8	49.5	8.5	141.4	5.3	102.5	45.3	83.3	5.1
Livorno	77.7	97.1	51.4	98.5	64.2	108.6	46.2	17.1	30.9	6.6	551.6	143.6
Iesi	15.2	13.0	21.6	36.2	29.8	18.8	71.4	19.8	63.8	35.6	69.2	3.8
Siena	48.4	61.3	68.6	124.9	46.9	64.7	74.7	11.6	95.8	94.5	143.2	36.2
Perugia	47.3	79.5	76.4	136.5	47.9	57.5	143.9	55.1	121.4	131.7	185.8	105.2
Camerino	25.7	41.2	49.0	69.9	70.6	38.2	70.7	22.9	94.6	88.3	85.9	21.2
Chieti	20.0	84.0	28.0	45.0	91.0	35.0	51.0	116.0	101.0	21.0	48.0	12.0
Tivoli	19.0	112.7	67.0	146.1	67.5	36.0	69.9	18.7	63.4	106.3	184.6	89.6
Roma	21.3	92.9	86.4	115.1	75.9	59.7	48.1	3.0	30.8	91.4	238.4	105.1
Subiaco	»	175.4	69.0	122.7	86.8	71.2	110.4	47.2	49.3	122.6	74.4	99.8
Velletri	32.3	163.7	112.8	129.0	68.3	82.8	45.3	32.7	57.3	43.2	227.9	92.9
Napoli (S. R)	49.5	80.3	50.6	62.3	32.2	31.9	32.5	10.2	21.5	21.5	109.1	226.5
Napoli (O. U)	47.9	103.4	57.7	77.4	52.7	53.1	39.4	15.2	38.5	71.0	281.5	71.2
Benevento	47.3	81.0	5.0	29.5	70.5	50.8	53.0	2.5	40.0	36.5	110.0	53.0
Locorotondo	43.0	109.0	22.4	65.0	112.2	41.0	69.0	25.0	12.0	1.0	60.5	65.5
Cosenza	»	»	»	»	»	»	24.8	24.5	9.9	20.4	84.5	119.8
Catanzaro	173.5	128.2	50.6	130.9	80.4	14.5	19.8	22.4	23.5	15.0	119.9	167.6
Palermo	217.4	134.6	10.8	25.4	34.1	6.6	1.8	1.4	10.8	3.3	115.0	27.9
Catania	520.0	209.0	520.0	96.0	72.0	27.0	0.0	15.0	3.0	32.0	323.0	280.0
Siracusa	136.5	45.4	47.7	22.8	8.3	1.8	0.0	0.0	0.5	8.6	51.0	104.7

Da questo quadro si deducono le seguenti riflessioni:

1° Per tutte le stazioni alpine e prealpine, e per tutte quelle collocate nella valle del Po ed al nord dell'Appennino, siccome pure per tutte le altre poste al sud-ovest di questa catena montuosa sulle coste del Mediterraneo o presso alle medesimi, il mese di ottobre risultò, come nelle nostre regioni, notevolmente più piovoso che tutti gli altri dell'anno meteorico. Nelle prime regioni, e specialmente nella valle del Po, tanto la quantità della pioggia di ottobre, quanto la sua differenza con quella degli altri mesi, andò diminuendo verso oriente, sulle coste dell'Adriatico o presso alle medesime, sino a Bologna, dove l'una e l'altra furono minime. Ciò avvenne ancora nelle stazioni del versante mediterraneo poste sull'Appennino centrale o presso al medesimo, come a Perugia, a Siena, a Tivoli.

Nelle altre stazioni collocate sul versante adriatico dello stesso Appennino centrale, come Urbino, Camerino, Iesi, Ancona, Chieti, la pioggia di ottobre diminuì ancor di più, in modo da divenir minore di quella degli altri mesi; il che si avverò eziandio per tutte le stazioni adriatiche del sud e per tutta la Sicilia.

Alla descritta legge di distribuzione della pioggia in Italia fa eccezione la sola stazione di Subiaco, posta nelle vicinanze di Roma, nella quale pare che il mese più piovoso sia riuscito il gennaio, forse per circostanze affatto locali di quella stazione.

La massima altezza dell'acqua caduta nel mese di ottobre fuori della nostra rete pluviometrica si misurò nelle stazioni alpine, e più ancora in quelle poste sul Mediterraneo settentrionale, da S. Remo a Livorno. Il massimo assoluto, 775^{mm} 9, fu registrato a Genova. Esso però è sempre inferiore a quello avuto nelle stazioni alpine del Piemonte, nelle quali il mese di ottobre rimane perciò assai più piovoso che tutto altrove; ed in solo questo mese si ebbe tra noi una copia di pioggia doppia e tripla che quella caduta in tutto l'anno in molte stazioni del sud-est.

2° Per la massima parte delle stazioni al nord dell'Appennino, e per qualcuna di quelle sull'Appennino stesso od al Sud-ovest del medesimo, cioè Urbino, Perugia e Velletri, il mese più asciutto accadde in inverno, e fu dicembre. Per alcune di cosiffatte stazioni, siccome per quasi tutte quelle del Sud-est, i mesi più asciutti si ebbero in autunno, cioè: il settembre a Vicenza, Padova, Locorotondo e Catanzaro da una parte; ed a Genova, Livorno e Firenze dall'altra; il novembre nel gruppo Ancona, Camerino, Iesi, Chieti. A Catanzaro la pioggia caduta in maggio non fu guari diversa da quella di settembre, anzi ne rimase un poco minore. Invece, i mesi di estate furono i più asciutti per tutto il Sud-ovest, da Roma fino a tutta la Sicilia, dove piovve nulla o quasi nulla. Il luglio risultò il mese più asciutto per Roma, Tivoli, Benevento, Napoli e Palermo, siccome pure per qualche stazione del nord, cioè Bologna e Siena: il giugno per Catania: il giugno e il luglio per Siracusa.

3° La distribuzione della pioggia per gli altri mesi fu molto disuguale in Italia; epperò non monta che di essa ci occupiamo.

II.

Distribuzione della pioggia in Italia per ogni stagione.

Da quanto si è detto testè risulta come corollario il modo di distribuzione della pioggia secondo le stagioni.

Ecco il prospetto dell'altezza trimestrale della pioggia caduta nelle contrade italiane, per ognuna delle stazioni di cui ci siamo innanzi occupati.

Quantità trimestrale della pioggia raccolta nell' anno 1871-72

nelle Stazioni Italiane

STAZIONI	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	STAZIONI	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
Udine	288.7	417.2	404.3	631.8	Ancona	63.9	103.8	249.2	133.7
Lugano	203.2	661.9	786.1	596.0	Livorno	229.2	271.3	94.2	701.8
Tremezzo	253.3	799.6	641.9	903.4	Iesi	49.8	84.8	155.0	108.6
Collio	219.5	404.5	467.0	658 0	Siena	178.3	236.5	182.1	274.5
Brescia	166.4	291.1	276.2	486.0	Perugia	203.2	241.9	320.4	422.7
Vicenza	221.1	379.2	375.2	564.4	Camerino	115.9	178.7	188.2	195.4
Milano	164.0	243.0	224.0	476.0	Chieti	132.0	174.0	268.0	81.0
Venezia	90.4	120.3	392.9	366.4	Tivoli	198.7	249.6	172.0	371.5
Padova	115.8	219.5	281.0	369.3	Roma	203.0	250.7	81.9	434.9
Verolanuova	183.1	247.6	272.2	470.2	Subiaco	»	280.7	206.9	296.8
Chioggia	92.2	175.6	296.6	464.2	Velletri	309.8	280.1	135.3	364.0
Pavia	139.8	217.2	187.2	431.3	Napoli (S. R.)	180.4	126.1	64.2	357.1
Mantova	84.8	218.9	254.5	374.4	Napoli (O. U)	209.0	183.2	93.1	423.7
Guastalla	56.8	195.6	194.8	329.1	Benevento	133.3	150.8	95.5	199.5
Parma	81.8	183.4	101.7	269.7	Locorotondo	174.4	218.2	106.0	127.0
Modena	63.9	139.5	168.8	502.0	Cosenza	»	»	59.2	224.7
Bologna	59.0	102.0	65.0	201.2	Catanzaro	352.3	225.8	65.7	302.5
Genova	484.4	292.9	175.6	1230.4	Palermo	362.8	66.1	14.0	146.2
S. Remo	284.6	253.2	156.6	575.3	Catania	1249.0	195.0	18.0	635.0
Firenze	216.7	290.3	267.3	516.6	Siracusa	229.6	32.9	0.5	164.3
Urbino	172.1	226.4	286.0	264.7					

Donde risulta che:

1° Nella massima parte delle stazioni del nord, ed in tutte quelle del versante del Mediterraneo, la stagione in cui si ebbe maggior pioggia, si fu l'autunnale, e ciò soprattutto per la grande quantità d'acqua caduta in ottobre. L'eccesso della pioggia di autunno su quella delle altre stagioni andò, in generale, diminuendo verso il sud. Vanno eccettuate solamente le due stazioni settentrionali di Lugano e Vicenza, nelle quali l'inverno risultò più piovoso, e nella prima la primavera diede pioggia più abbondante che l'autunno; e la meridionale di Subiaco, in cui l'autunno diede meno pioggia che la primavera.

L'estate fu la stagione di maggior pioggia nel gruppo adriatico innanzi citato, che comprende le stazioni di Urbino, Ancona, Iesi e Chieti. A Camerino solamente l'autunno risultò, come altrove, più piovoso che l'estate, ma la differenza fu assai lieve.

Nelle stazioni adriatiche più meridionali e nella Sicilia, l'inverno rimase la stagione in cui cade maggior pioggia.

2° Nella più gran parte delle stazioni del nord e del centro, le stagioni che diedero maggior quantità di pioggia, dopo l'autunno, si furono quelle di primavera e di estate. Nelle occidentali poste sulla linea, che dal lago di Como si avanza sino a Roma lungo le Alpi ed il Mediterraneo, quasi dovunque risultò più piovosa la primavera; nelle orientali, che da Venezia per la linea adriatica si estendono fino a Chieti, rimase l'estate.

Nel mezzodì, a Locorotondo, la stagione più piovosa, dopo la primavera, si fu l'inverno; ed a Catanzaro, del pari che in Sicilia, la stagione che, dopo l'inverno, diede maggior quantità d'acqua, si fu l'autunno.

3° Da ciò deriva che, nelle prime stazioni del nord e del centro la stagione più asciutta risultò l'inverno. Fanno eccezione tutte le stazioni delle coste mediterranee, S. Remo, Genova e Livorno, e poi da Tivoli a Napoli, nelle quali l'estate diede meno pioggia che l'inverno; che anzi nelle due stazioni più settentrionali di S. Remo e Genova, la stagione invernale rimase più piovosa anche della primaverile. Fu pure la estate la stagione più asciutta in tutto il mezzodì della Penisola, siccome in tutta la Sicilia.

III.

Distribuzione della pioggia in Italia per tutto l'anno 1871-72.

Diamo qui la quantità d'acqua caduta per pioggia o per neve in tutte le stazioni italiane che non fanno parte della nostra rete pluviometrica.

Quantità annua della pioggia raccolta nell'anno 1871-72 nelle Stazioni Italiane.

	mm.		mm.
Udine	1745. 0	Ancona	550. 6
Lugano	2250 2	Livorno	1296. 5
Tremezzo	2581. 2	Iesi	398. 2
Collio	1749. 0	Siena	871. 4
Brescia	1219. 7	Perugia	1188. 2
Vicenza	1539. 9	Camerino	678. 2
Milano	1107. 0	Chieti	655. 0
Venezia	970. 0	Tivoli	977. 0
Padova	985. 6	Roma	938. 1
Verolanuova	1173. 1	Subiaco	—
Chioggia	1028. 6	Velletri	1089. 2
Pavia	975. 5	Napoli (Spec. R.)	728. 1
Mantova	932. 6	Napoli (Osser. Univ.)	909. 0
Guastalla	776. 3	Benevento	579. 1
Parma	636. 6	Locorotondo	625. 6
Modena	670. 9	Cosenza	—
Bologna	502. 0	Catanzaro	716 3
Genova	2183. 3	Palermo	589. 1
S. Remo	1268. 7	Catania	2097. 0
Firenze	1290. 9	Siracusa	497. 3
Urbino	949. 2		

Ecco le conseguenze che immediatamente si deducono da questo quadro riassuntivo:

I. — Nelle stazioni poste al nord dell'Appennino, la pioggia fu nel modo seguente distribuita nell'anno 1871-72:

1° La più grande quantità di pioggia annuale si è raccolta nell'Italia settentrionale e continentale.

2° Essa va decrescendo dall'ovest all'est, cioè dalle Alpi all'Adriatico; o meglio, dal nord-ovest al sud-est, dalle Alpi alla valle bassa del Po.

3° La massima quantità d'acqua si ebbe nelle regioni lacuali, cioè a Tremezzo sul lago di Como, ed a Lugano sul lago dello stesso nome. Essa oscillò tra due metri e due metri e mezzo; epperò non raggiunse punto l'altezza al tutto insolita di oltre tre metri, misurata sul Lago Maggiore, a Pallanza ed a Canobbio.

4° Nelle regioni più orientali e più nordiche ed alle falde delle Alpi, nel Friuli, nel Vicentino e nelle montagne del Bresciano, l'acqua caduta fu compresa tra un metro e mezzo e due metri.

5° Nelle stazioni più meridionali e più verso l'Adriatico, da Brescia a Verolanuova, a Padova, Venezia e Chioggia, e da Milano e Pavia a Mantova, l'altezza della pioggia oscillò intorno ad un metro.

6° Nelle stazioni collocate intorno alla bassa valle del Po ed al sud di questo fiume, da Guastalla a Bologna, la quantità annuale d'acqua fu compresa fra un metro e mezzo metro, sempre decrescendo col progredire verso l'est.

II. — Per le stazioni al sud dell'Apennino, la distribuzione della pioggia segue presso a poco la stessa legge che al nord, cioè:

1° Nelle stazioni occidentali, la pioggia fu, in generale, meno abbondante che nelle regioni alpine; e sul versante del Mediterraneo fu molto più copiosa che sul versante dell'Adriatico.

2° Nelle prime, quelle poste sul mare ligure, cioè S. Remo, Genova sino a Livorno, siccome anche nella più interna di Firenze, si ebbe la massima quantità d'acqua, la quale fu dappertutto di circa 13 decimetri. Nella sola Genova, la pioggia raggiunse l'altezza di oltre 2 metri; rimanendo per tal guisa questa stazione, secondo il consueto, la più piovosa di tutto il sud dell'Appennino. Alla stazione di Perugia, sullo stesso versante, ma più interna ancora, la pioggia fu poco meno copiosa che a Firenze ed altrove, mentre a Siena cadde assai scarsa.

3° Nel versante del mar Tirreno, da Roma e Tivoli a Napoli, l'altezza della pioggia fu minore, ed oscillò tra 10 e 9 decimetri, decrescendo sempre verso il Sud. A Palermo, sullo stesso mare, essa era addivenuta di solo mezzo metro e poco più. In questo tratto di terreno fa eccezione Benevento, dove cadde minor quantità d'acqua che nelle stazioni limitrofe.

4° Nelle stazioni poste all'est dell'Appennino, sul versante dell'Adriatico, la quantità d'acqua caduta risultò poco più che la metà di quella dell'opposto versante occidentale. Se se ne eccetua Urbino, dove se ne ebbero circa 90 centimetri, nelle altre stazioni poste dappresso all'Adriatico ed al mare Ionio, ne cadde poco più che mezzo metro; ed anche meno a Siracusa in Sicilia, posta da questa parte. Minore ancora fu l'acqua raccolta a Iesi, dove non arrivò neanco a 40 centimetri; epperò questa stazione rimane la meno piovosa di tutta l'Italia, ed offre da questo lato dell'Appennino la stessa anomalia che Benevento dall'altro lato ed Aosta nelle Alpi.

IV.

Distribuzione della pioggia in tutta l'Italia nell'anno 1871-72.

Credo pregio dell'opera terminare questa seconda parte della presente Memoria col dare uno sguardo complessivo e sintetico al modo, con cui nell'anno 1871-72 fu distribuita la pioggia in tutta intiera l'Italia. Ciò servirà a rendere più completa e più chiara la genuina distribuzione della pioggia da un capo all'altro nel nostro paese, in tutte le stazioni che in esso si hanno e dove si osservano pluviometri.

Come a tutti è noto, la divisione ietografica adottata dai meteorologisti per l'Italia, si è quella che stabilì lo Schouw nel suo celebre libro che porta per titolo; *Tableau du climat de végétation de l'Italie*, stampato a Copenaghen nel 1859; che si può riguardare l'unico lavoro di questo genere che si possa finora citare.

Il celebre fisico danese, considerando la nostra Penisola sotto l'aspetto ietografico, la divise in quattro diverse zone:

1ª *La zona delle Alpi*, che comprende 23 stazioni poste al nord del versante meridionale delle Alpi, nel Friuli, nella Carnia, nel Vicentino.

2ª *La zona transpadana*, che abbraccia le stazioni poste tra il Po e le precedenti, estendendosi per Trieste, Venezia, Mantova e Milano.

3ª *La zona cispadana*, la quale abbraccia le stazioni fra il Po e l'Appennino, Parma, Bologna, Ferrara.

4ª *La zona degli Appennini,* la quale si protende per tutto il centro e sud d'Italia, da Genova a Palermo.

Nel libro *L'Italie économique en* 1867, il Maestri, mentre lascia intatta la divisione dello Schouw per le regioni al nord dell'Appennino, distingue in due le altre poste al sud, cioè:

4ª *a*) *Zona centrale cisapennina*, che comprende le regioni centrali d'Italia, dall'Appennino settentrionale alla latitudine di Roma.

4ª *b*) *Zona meridionale e sicula,* alla quale appartengono tutte le stazioni del mezzodì, da Roma alla Sicilia.

E difatti è troppo esteso e troppo diverso dal lato ietografico il tratto di suolo italiano posto al sud dell'Appennino, per poter essere compreso in una sola zona pluviometrica.

Il Kaëmtz nel *Cours complet de Météorologie*, etc. inferì dai quadri di Schouw le seguenti medie pluviometriche per ciascuna delle quattro anzidette zone, cioè:

Zona	alpina	1496	mm.
»	transpadana	927	»
»	cispadana	633	»
»	appennina	915	» (1)

(1) Lo Schouw riportato dallo stesso Kaëmtz dà per le tre prime zone i numeri seguenti:

Zona	alpina	1363	mm.
»	transpadana	896	»
»	cispadana	665	»

Per la zona appennina non assegna una media complessiva. Ora questi valori sono alquanto diversi da quelli dati sopra, i quali sono ricavati dai valori medii che il Kaëmtz deduce per ogni stazione dai quadri di Schouw. Siccome finora non sono riuscito ad avere il lavoro originale di Schouw, così non posso assegnare la causa di questa differenza. Forse il Kaëmtz nell'estrarre i medii trimestrali riportati nel suo *Cours de Météorologie,* ha posto un numero di stazioni diverso da quello assunto da Schouw. Del resto non tutti i dati che vennero somministrati allo Schouw sono da riguardarsi esatti: che anzi alcuni di essi sono molto lontani dal vero. Di ciò io ho diverse prove, alcune delle quali debbo a' mie colleghi che si fecero premura di comunicarmele. Ma di questo argomento tratterò forse in altra occassione.

Ed il Maestri diede i seguenti numeri:

Zona alpina	1496 mm.
» transpadana	927 »
» cispadana.	633 »
Italia centrale cisapennina . . .	810 »
» meridionale e Sicilia . . .	540 »

I primi tre valori sono gli stessi che quelli dati dal Kaëmtz; non so da quali fonti sono stati dedotti i due ultimi.

Ora, stando a quanto ho esposto di sopra intorno alla distribuzione della pioggia nell'anno 1871-72, ed agli studi da me fatti altre volte su questo argomento, mi sembra più razionale dividere l'Italia tutta in cinque grandi zone più omogenee, le quali comprendano cioè stazioni non molto tra loro discrepanti sotto l'aspetto ietografico.

I. — La parte continentale della Penisola, posta tra le Alpi ed il Po, consta di due zone ietografiche assai bene distinte. Queste zone sarebbero:

1ª *Zona alpina.* — La quale comprende tutte le stazioni poste nelle Alpi che cingono l'Italia al nord ed all'ovest, dal Friuli al Piemonte. Questa zona si suddivide in tre: orientale, occidentale e centrale.

a) *Sotto-zona orientale.* — Comprende la regione alpina rivolta verso l'Adriatico, nella quale cioè si trovano le stazioni di Udine, Brescia, Collio, Vicenza.

b) *Sotto-zona occidentale.* — Comprende la regione alpina posta al nord del Mediterraneo: essa abbraccia le stazioni del Gran S. Bernardo, Cogne, Biella, Ivrea. Escludo il Piccolo S. Bernardo ed il Colle di Valdobbia; perchè, come innanzi è stato detto, i valori pluviometrici dati per queste due stazioni non sono che approssimati. Escludo anche Aosta, perchè forma una stazione al tutto eccezionale per queste regioni, secondochè pure è stato esposto innanzi.

c) *Sotto-zona centrale.* — In mezzo a queste due zone se ne trova una terza intermedia formata dalla regione lacuale, che contiene le stazioni di Tremezzo, Lugano, Pallanza, Domodossola, nelle quali la pioggia caduta è assai maggiore che nelle due zone circostanti, ed è la massima che si abbia in Italia tutta. Questa regione di grandi pioggie, come è stato accennato nella prima parte, si estende anche al sud, nelle alte valli della Sesia e dei suoi affluenti, e nel lago d'Orta.

Ecco i valori pluviometrici delle tre suddette sotto-zone:

Sotto-zona orientale	mm 1563 4
» » centrale	» 2588 5
» » occidentale	» 1572 3

Zona alpina	mm 1908 1

Donde rilevasi che l'altezza media della pioggia caduta nei due rami, occidentale ed orientale, della zona alpina, è pressochè uguale, cioè di un metro e mezzo; mentre quella che corrisponde alla regione intermedia e lacuale la supera di oltre un metro, e fa elevare notevolmente la media di tutta la zona alpina.

Questa prima zona della nostra divisione, corrisponde alla zona alpina di Schouw. Però le stazioni, da cui questi dedusse il medio udometrico della zona stessa, appartenevano quasi tutte al solo ramo che noi abbiamo detto orientale.

La linea, che costituisce il limite di una tale zona comincia da Udine, poi viene verso il sud-ovest, per Vicenza e Brescia volgendo all'ovest. Quindi s'innalza alquanto verso il nord-ovest passando per laghi di Como e Maggiore, e continua per Biella ed Ivrea.

Non si possono tracciare i confini della rimanente zona alpina per manco di stazioni, le quali peraltro si stanno ora poco per volta organizzando sulle ultime pendici delle Alpi Cozie e Marittime; siccome pure altre se ne stanno ponendo nelle importanti regioni alpine del Cadore, della Carnia, del Friuli, ecc.

2° *Zona prealpina.* — Abbraccia tutto il tratto di terreno collocato all'est ed al sud della zona alpina, tra la linea anzidetta ed il Po; comprende cioè le basse valli del Tagliamento, del Piave, del Bacchiglione, dell'Adige e dell'Adda, del Ticino e della Sesia, non che tutto il paese posto intorno all'alta valle del Po e del suo principale affluente da questo lato, il Tanaro, tra le Alpi Marittime e l'ovest e nord-ovest dell'Appennino ligure.

Anche questa zona si può distinguere in due sotto-zone, orientale ed occidentale.

a) *Sotto-zona orientale.* — Comprende tutto il tratto di pianura al nord della valle inferiore del Po, dall'Adriatico al Ticino, esposta direttamente all'influsso delle correnti adriatiche. Le stazioni pluviometriche di questa regione sono: Venezia, Chioggia, Padova, Mantova, Verolanuova, Milano, Pavia, Lodi. In queste stazioni l'altezza della pioggia caduta nel 1871-72, oscilla intorno ad un metro, diminuendo alquanto coll'avanzarsi verso l'Adriatico.

b) *Sotto-zona occidentale.* — Si estende per tutta la pianura ristretta tra le colline intorno all'alta valle del Po; cioè per la regione semi-piana posta al nord, al nord-ovest ed all'ovest dell'Appennino settentrionale, ed al sud-est ed all'est delle Alpi Pennine, Graie, Cozie e Marittime, sino alla Sesia da un lato, al nord del Po, e sino al Tanaro ed alla Scrivia dall'altra, al sud dello stesso fiume. Le stazioni di questa zona sono tutte della nostra rete pluviometrica, cioè Sacra S. Michele, Torino, Moncalieri, Mondovì, Alessandria, Volpeglino, Casale Monferrato. Anche in queste stazioni la quantità della pioggia caduta nell'anno 1871-72 oscilla intorno ad un metro, diminuendo pure alquanto nelle stazioni più orientali ed al sud del Po, tra questo fiume e l'Appennino.

Dalle osservazioni di Vercelli parrebbe che tra le due suddette zone ve ne esista una terza compresa nella pianura tra la Sesia ed il Ticino, nella quale la pioggia sarebbe assai più scarsa di quella delle due zone circostanti. Avverrebbe cioè il contrario di quello abbiamo visto accadere nella regione montuosa a questa limitrofa ed immediatamente al nord della medesima; la quale si è detto formare come un nucleo, una zona di congiungimento tra le due zone alpine, orientale ed occidentale, dando pioggia molto più copiosa che tutto intorno. Però, siccome in tutta l'anzidetta regione non abbiamo che la sola stazione di Vercelli, così non possiamo dir nulla di sicuro pel momento, e ci riserbiamo a confermare ovvero a contraddire questo fatto, quando avremo a nostra disposizione le osservazioni delle stazioni pluviometriche che si stanno ora stabilendo nella regione stessa.

Ecco i medii valori annuali del 1871-72 per le due zone della regione prealpina:

Sotto-zona orientale	mm	1051 1
» occidentale	»	1029 5
Zona prealpina	»	1041 0
Vercelli avrebbe dato solo . .	»	751 4

Come si vede, la distribuzione della pioggia in tutta questa zona, sebbene molto estesa, è assai uniforme. La quantità della pioggia in essa raccolta è di circa mezzo metro minore di quella delle due sotto-zone alpine, orientale ed occidentale; e di più di un metro inferiore alla pioggia della sotto-zona alpina intermedia. E se le osservazioni di Vercelli sono giuste, tra l'altezza della pioggia di questa regione piana e quella della prossima montuosa immediatamente al nord, vi sarebbe stata nel 1871-72 la enorme differenza di un metro e mezzo!

Questa seconda zona, che io ho chiamato prealpina, corrisponde in gran parte alla zona transpadana di Schouw. Però la massima parte, e forse tutte le stazioni che formano questa zona di Schouw, sono comprese in quella che io ho chiamato sotto-zona orientale prealpina.

II. — La parte peninsulare dell'Italia, circondata dai due mari, Mediterraneo ed Adriatico, e posta tutt'intorno all'Appennino, dal golfo di Squillace al Po, si può anche essa dividere in altre due zone, pure assai caratteristiche e tra loro distinte per ciò che riguarda l'idrografia: una occidentale o del Mediterraneo, l'altra orientale o dell'Adriatico.

3ª *Zona Appennina occidentale o del Mediterraneo.* — Questa zona comprende tutta la regione posta al sud ed all'ovest della catena appenninica, sul versante del Mediterraneo, dalle due Riviere liguri al golfo di Napoli. Per la parte più meridionale di questo versante non possediamo nesssuna stazione pluviometrica.

Questa zona, per causa dell'influsso delle montagne che la chiudono al nord, si può dividere in due sotto-zone, una più settentrionale, l'altra più meridionale, cioè:

a) *Sotto-zona settentrionale o del Mare Ligure.* — Comprende le due Riviere liguri di levante e di ponente, e le regioni toscane sino a Livorno e Firenze. Le stazioni che la costituiscono sono: Genova, S. Remo, Livorno e Firenze; nelle quali, se se ne eccetua Genova, l'altezza della pioggia del 1871-72 ha oscillato intorno ai 12 decimetri. A Genova, come sempre così anche ora, questa è stata molto maggiore, e poco meno che doppia, oltrepassando i due metri; ed è questo valore che esagera la media pluviometrica di questa regione.

b) *Sotto-zona meridionale o del Mar Tirreno.* – La quale abbraccia il versante del Mar Tirreno, protendendosi dal sud della Toscana per le provincie Romane fino a Napoli. Le stazioni che si hanno in questa zona sono: Perugia, Siena, Tivoli, Roma, Velletri, Napoli e Benevento. In essa la pioggia è minore che nella sotto-zona precedente, ed oscilla intorno ad un metro, diminuendo alquanto verso il sud. Fa eccezione Benevento, che dà quasi la metà che tutte le altre stazioni, comechè più al nord di Napoli, ma più interna.

Ecco i medii pluviometrici delle due suddette sotto-zone per l'anno 1871-72:

Sotto-zona settentrionale.	mm.	1509 9
» meridionale.	»	940 3
Zona appennina occidentale.	»	1147 4

Se dalla sotto-zona settentrionale si esclude Genova, e dalla meridionale Benevento, stazioni ambedue eccezionali, la prima per eccesso, la seconda per difetto, i medî anzidetti si riducono ai seguenti:

Sotto-zona settentrionale.	mm.	1285 4
» meridionale.	»	1000 5
Zona appennina occidentale	»	1095 4

Questi secondi valori rendono con maggiore verosimiglianza il concetto della distribuzione della pioggia nella maggior parte delle stazioni del versante del Mediterraneo.

Tanto dai primi quanto dai secondi numeri si deduce che:

α) La zona appennina del Mediterraneo è stata alquanto più piovosa che la zona prealpina, non però di molto.

E ciò perchè:

β) La sotto-zona ligure ha dato una quantità di pioggia notevolmente maggiore; in quella che la sotto-zona tirrenica ne ha dato di meno; però la differenza in più della prima è maggiore della differenza in meno della seconda. Tanto l'una quanto l'altra differenza si accrescono se si introducono nella media le due stazioni di Genova e di Benevento. E sopratutto la media pluviometrica della zona ligure si aumenta di molto, ed addiviene di un metro e mezzo, cioè poco diversa da quella delle due sotto-zone, orientale ed occidentale, della regione alpina; giacchè a Genova si ebbe tant'acqua quanta nelle più piovose stazioni alpine.

Salvo le ricordate eccezioni, anche in questa zona la distribuzione della pioggia è uniforme anzi che no.

4ª *Zona appennina orientale o dell'Adriatico.* — Questa zona si estende su tutto il nord-est, est e sud-est dell'Appennino, sino alla sponda destra del Po al nord, e sino al Mar Jonio al sud. Essa comprende la regione piana posta tra il Po e l'Appennino settentrionale; la quale comincia presso al confluente del Ticino e dell'Adda, là dove l'Appennino, e con esso la valle del Po, piega verso est-sud-est dirigendosi all'Adriatico. Quindi procede pel sud-est, occupando tutto il versante adriatico e jonico.

Comechè la distribuzione della pioggia, sia nel 1872 come negli anni passati, non sia stata gran fatto diversa in tutte le stazioni della zona suddetta: tuttavia anche questa si potrebbe dividere in due sotto-zone, una settentrionale, meridionale l'altra; nelle quali peraltro la diversità dell'altezza della pioggia non è così marcata come nelle due sotto-zone occidentali, e ciò perchè l'influsso dei monti da questo lato non agisce come all'ovest. Ammettendo una tale divisione, si avranno le due sotto-zone che seguono:

a) *Sotto-zona settentrionale o cispadana.* — Sarebbe questa la zona cispadana di Schouw; e comprende il primo tratto di terreno innanzi accennato, posto cioè al sud del Po ed al nord e nord-est dell'Appennino, e dalla Trebbia si estende da ovest ad est sino all'Adriatico. Le stazioni di questa zona sono: Piacenza, Parma, Guastalla, Modena e Bologna. La quantità media della pioggia oscillò in queste stazioni intorno ai 60 centimetri; epperò rimase minore della metà di quella raccolta nella corrispondente sotto-zona occidentale del Mediterraneo.

b) *Sotto-zona meridionale o del Mare Adriatico e Jonico.* — Comprende tutto il versante orientale dell'Appennino centrale e meridionale. Le stazioni di questa zona sono: Urbino, Ancona, Iesi, Camerino, Chieti, Locorotondo e Catanzaro. L'altezza della pioggia anche in queste stazioni oscillò nel 1871-72, in media, intorno ai 60 centimetri; e fu di poco minore di quella della sotto-zona precedente, ma alquanto superiore alla metà dell'acqua caduta nella corrispondente sotto-zona occidentale. Fanno eccezione le due stazioni di Urbino e di Iesi; la prima delle quali ha dato quanto una delle stazioni di quest'ultima sotto-zona, la seconda meno che tutte le stazioni d'Italia, in cui si è misurata pioggia.

Ecco i valori udometrici di codeste sotto-zone nell'anno 1871-72:

Sotto-zona settentrionale o cispandana	mm.	670 6
» meridionale o dell'Adriatico	»	657 6
Zona appennina orientale	»	663 0

Donde risulta, che sul versante adriatico dell'Apennino si è misurata poco più che la metà della pioggia misurata sul versante Mediterraneo. Inoltre la diminuzione della

quantità annua della pioggia, che si nota all'ovest col progredire verso il mezzodì, non è punto sensibile da questo lato; e la stazione più meridionale del versante orientale, Catanzaro, ha dato quasi la stessa altezza di acqua caduta nelle più settentrionali di Piacenza e Guastalla.

III. — Dell'Italia insulare non si hanno osservazioni, e queste anche scarsissime, che nella sola Sicilia; quindi non si può stabilire che una sola zona cioè:

5ª *Zona sicula.* — La quale abbraccia tutta la Sicilia. Ma di dati sicuri non si posseggono che quelli di Palermo al nord-ovest, e di Siracusa al sud-est; conciossiachè i valori di Catania ci sembrano troppo èsagerati e da non tenerne conto. Il medio di queste due stazioni per l'anno 1871-72 sarebbe:

Zona sicula . . . . . mm. 508 2;

cioè meno che in tutte le altre zone.

E qui fa d'uopo notare che, non solo in Sicilia, ma in tutte le provincie meridionali, le stazioni pluviometriche sono scarsissime. Così in tutto il lungo tratto del versante del Tirreno non vi ha che la sola stazione di Napoli, e poi la troppa vicina di Benevento (1); e sulle spiaggie ancora più lunghe dell'Adriatico e del Mare Ionio non si trovano che le rare stazioni di Chieti, Locorotondo e Catanzaro; e sullo stesso spartiacqua, nel mezzo della catena Appenninica, nulla si possiede.

Quindi le illazioni che abbiamo dedotto dai dati di queste stazioni non si possono riguardare che grossolanamente approssimate. E sebbene la molteplicità delle stazioni pluviometriche non sia per quelle regioni così indispensabile come al nord, nell'Italia continentale; tuttavia giova sperare che anche colà poco per volta vengano ad estendersi e ad essere apprezzati questi studî, cotanto necessarî per ben istabilire la italiana idrologia, nella stessa guisa che si sta ora facendo nelle contrade del settentrione.

Riassumendo quanto è stato detto sinora, si ha il seguente prospetto per la distribuzione complessiva delle pioggie in Italia nell'anno 1871-72:

Zone ietografiche	Altezza della pioggia nel 1871-72
Alpina centrale	mm. 2588 5
» occidentale	» 1572 3
» orientale	» 1563 4
Prealpina occidentale	» 1029 5
» orientale	» 1051 1
Appennina occidentale settentrionale	» 1509 9
» meridionale	» 940 3
» orientale settentrionale	» 670 6
» meridionale.	» 657 6
Sicula	» 508 2

o più brevemente:

Zona alpina	mm. 1908 1
» prealpina	» 1041 0
» appennina occidentale.	» 1147 4
» appennina orientale.	» 663 2
» sicula	» 503 2

(1) Verso la metà del 1872 ha cominciato ad operare al sud di questo versante, nelle Calabrie la stazione di Cosenza, dovuta all'energica iniziativa del Dott. Domenico Conti. A Reggio di Calabria esiste pure una stazione meteorologica, ma questa non dà, almeno regolarmente, le osservazioni pluviometriche.

Da questi due specchi si rende evidente la legge generale di diminuzione, a cui soggiace la quantità annua della pioggia nella nostra Italia, procedendo dal nord al sud e dall'ovest all'est. Fa eccezione a questa legge la sola zona apennina occidentale, o meglio, la parte settentrionale della medesima; la cui media pluviometrica, per la speciale posizione della regione, supera quella della zona prealpina posta più al nord. E se la zona prealpina occidentale ha dato un pò meno di pioggia della orientale, ciò deriva dal perchè le stazioni, da cui quella risulta, sono più meridionali che le altre che formano questa ultima.

La differenza tra i medî delle zone consecutive va anch'essa diminuendo colla latitudine. Infatti la differenza in più tra la zona alpina e la prealpina rimase nel 1871-72 di circa 9 decimetri; mentre quella delle due zone apennine del Mediterraneo e dell'Adriatico si fu solamente di 5 decimetri circa; e l'altra tra la zona apennina orientale e la sicula non è più che di un sol decimetro o poco più.

È singolare la regolarità, secondo cui la quantità di pioggia diminuisce dall'ovest verso l'est, come sempre così anche questa volta, nella valle del più gran fiume d'Italia, del Po, ed al sud di questo. Pongo qui, a conferma di ciò, la quantità di acqua caduta in diverse stazioni poste sulla destra, o meglio al sud del Po, dalle regioni presso alle sorgenti sino a quelle presso la foce, ossia procedendo da ovest verso est; cioè:

Torino	mm	1105 8
Casale	»	945 2
Alessandria	»	900 6
Piacenza	»	767 2
Modena.	»	670 9
Bologna	»	502 0

Il che addimostra, che più queste regioni si allontanano delle Alpi e si avvicinano al Mare Adriatico, e sempre meno sentono l'influsso delle montagne, di più quello dell'Adriatico.

La massima quantità di pioggia caduta su tutta l'Italia nell'anno 1871-72 si trova nella zona delle Alpi, che ho chiamata *media o centrale*, e che ho avuto occasione di descrivere più volte innanzi. In questa zona infatti il medio annuo delle diverse stazioni, si è di metri 2. 6; ed in qualche stazione, come Pallanza ed Oropa, l'altezza della pioggia nel 1872 oltrepassa i 3 metri, e nella seconda arriva e supera ancora i 3 metri e mezzo. Sono questi valori dei più grandi che si citino e che si possano finora citare a questo riguardo (1).

La minima quantità di pioggia nell'anno, di cui ci occupiamo, cadde nella stazione di Siracusa nella zona sicula, ed in quella di Iesi nella zona apennina orientale, nelle quali stazioni l'altezza dell'acqua misurata non arrivò a mezzo metro.

(1) — Dall'atlante di Geografia fisica del Berghaus si rileva, che al nord d'Italia trovasi uno dei luoghi conosciuti di Europa, in cui cade annualmente maggiore quantità di pioggia: questo è la valle del Tagliamento, e precisamente nel centro della Carnia, a Tolmezzo, in cui la media annua udometrica sarebbe di metri 2.44. Dalle informazioni che ho preso sul luogo risulterebbe che le osservazioni, su cui si appoggia una tale media, non offrono assoluta fiducia. Al momento in cui scrivo, una completa stazione meteorica è stata stabilita in quella località. I risultati che si otterrano faranno certamente rilevare sino a quel punto debba accettarsi il valore innanzi riportato. Non v'ha che il centro del Portogallo, presso Coimbra, il quale supererebbe questo valore, dando una media annua di metri 3. 40; e le località della Norvegia presso Bergen, che si avvicinerebbero di più, perchè danno per media annua metri 2.16.

Pigliando la differenza tra l' altezza della pioggia caduta nella stazione più piovosa d'Italia, che sarebbe Pallanza, e la più asciutta, che sarebbe Iesi, si ha:

Pallanza	mm	3069
Iesi	»	398
Differenza	»	2671

cioè la enorme differenza di oltre 2 metri e mezzo d'acqua caduta da un capo all'altro d'Italia.

Pertanto, da tutto ciò che sinora si è esposto, si scorge assai chiaro quale grande influenza si abbiano sulla ietografia dell' Italia e le montagne che la cingono e l' attraversano, ed i mari che la circondano d'ogni intorno, e la sua posizione speciale rispetto alle correnti atmosferiche che su questi mari inverso di essa si avanzano. Queste molteplici cause fanno sì che la distribuzione della pioggia nel nostro paese sia insolitamente complicata e diversa; per modo che, mentre da un lato vi hanno in esso regioni tra le più piovose di tutta Europa, dall' altro lato ve ne sono di quelle asciutte oltremodo, e che si approssimano alle più scarse di pioggia del Continente Europeo. Quindi ben a ragione insigni meteorologisti riguardano le contrade italiane siccome le più singolari e le più svariate che si abbiano in tutta Europa sotto l' aspetto ietografico.

Ciò aggiunge sempre maggior peso alla importanza degli studî idrologici tra noi; e fa rilevare la necessità di moltiplicare quanto è possibile le stazioni pluviometriche, massime nei luoghi in cui questo elemento è più variabile, quali sono quelli posti in mezzo alle montagne. Epperò lodevoli grandemente sono coloro che al presente attendono alacremente a rendere estesa e completa la rete delle sentinelle pluviometriche in Italia, secondando per tal guisa i desiderî giustissimi del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, non che di tutti quelli che hanno a cuore il verace vantaggio della patria nostra. E vogliamo sperare che ciò che ora si sta operando a questo proposito nell' Alta Italia, venga esteso eziandio alle altre contrade della Penisola e delle isole che la circondano, ed in modo speciale nel mezzodì, dove scarsissimi sono i luoghi, nei quali si esplora la meteora di cui finora abbiamo tenuto parola.

PARTE TERZA

Confronti tra la pioggia caduta in Italia nel 1871-72 e quella caduta negli anni passati.

Per determinare in modo completo il carattere ietografico speciale dell'anno 1871-72, il quale per molti capi rimarrà singolare nei fasti della idrologia italiana, secondochè innanzi si è detto; è importante raffrontare lo stato udometrico delle diverse regioni d'Italia nell'anno suddetto con quello degli anni passati.

Ed innanzi tutto, credo opportuno cominciare da una prima comparazione, tra i valori udometrici dell'anno di cui parliamo, ed i valori medi corrispondenti ai sette anni trascorsi dal 1866 al 1872, nei quali si intrapresero e si continuarono in tutta l'Italia osservazioni uniformi e comparate, per impulso del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Questo primo confronto io credo di non lieve interesse, imperochè esso si riferisce a risultamenti tra loro comparabili esattamente, sia per la durata come pel modo delle osservazioni da cui si dedussero.

Nell'*Italia Economica nel* 1873, pubblicata per cura della Giunta centrale di Statistica presso il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, nel capo *Meteorologia* si dànno i medî del citato settennio 1866-72 per ogni stagione e per tutto l'anno in quelle stazioni, che operarono senza interruzione dal cominciamento dell'anzidetto Servizio meteorologico statistico sino a tutto il 1872. Queste stazioni sono ventotto.

Or, dopo aver aggruppato siffatte stazioni per zone, secondo la divisione da me data innanzi, ho preso la differenza tra la quantità di pioggia raccolta nel 1872 in ciascuna di esse per ogni stagione e per tutto l'anno, e la quantità media corrispondente dei sette anni suddetti, e quindi ho inferito la differenza media per ciascuna zona.

Tali differenze sono contenute nel quadro posto qui appresso.

NB. — Le differenze positive indicano che la quantità di pioggia del 1872 è maggiore della media, le negative che è minore. Per Napoli è esclusa la stazione di Capodimonte, essendovi già l'altra dell'Università.

Differenze tra i medi dell'anno 1871-72 e i medi del settennio 1866-72 in alcune Stazioni italiane.

STAZIONI	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	ANNO
			ZONA ALPINA		
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Udine	+ 62. 1	+ 161. 3	+ 61. 1	+ 191. 2	+ 475. 7
Lugano	— 11. 2	+ 239. 6	+ 332. 9	+ 108. 7	+ 667. 0
Aosta	— 29. 0	+ 78. 7	— 19. 3	+ 106. 4	+ 136. 8
Biella	+ 54. 7	+ 271. 4	+ 79. 7	+ 412. 1	+ 847. 9
Medio	+ 18. 4	+ 187. 8	+ 113. 6	+ 212. 1	+ 531. 9
			ZONA PREALPINA		
Milano	+ 34. 3	+ 35. 5	+ 31. 8	+ 234. 6	+ 336. 2
Pavia	+ 9. 2	+ 52. 1	+ 8. 9	+ 192. 5	+ 262. 7
Torino	+ 4. 7	+ 186. 5	+ 39. 6	+ 130. 9	+ 361. 7
Moncalieri	— 4. 0	+ 116. 8	+ 134. 7	+ 111. 6	+ 353. 1
Alessandria	— 35. 0	+ 57. 4	+ 8. 3	+ 223. 5	+ 254. 0
Mondovì	— 47. 8	+ 165. 6	+ 11. 8	+ 86. 5	+ 219. 1
Medio	— 6. 4	+ 101. 3	+ 39. 6	+ 163. 3	+ 297. 8
			ZONA APENNINA OCCIDENTALE		
Genova	+ 165. 2	+ 35. 7	— 4. 2	+ 679. 2	+ 875. 9
San Remo	+ 109. 2	+ 55. 0	+ 83. 7	+ 306. 4	+ 554. 3
Firenze	— 85. 7	+ 30. 8	+ 8. 4	+ 105. 5	+ 59. 0
Livorno	+ 19. 2	+ 112. 0	— 21. 0	+ 345. 1	+ 455. 3
Siena	— 9. 0	+ 69. 9	+ 31. 9	+ 41. 4	+ 137. 2
Perugia	— 37. 9	+ 17. 3	+ 85. 8	+ 132. 9	+ 198. 1
Roma	+ 3. 7	+ 77. 2	— 13. 1	+ 151. 7	+ 219. 5
Napoli	— 65. 4	+ 24. 2	— 33. 8	+ 85. 0	+ 10. 0
Medio	+ 12. 4	+ 52. 8	+ 17. 6	+ 230. 9	+ 313. 7
			ZONA APPENNINA ORIENTALE		
Guastalla	— 128. 1	+ 7. 8	+ 11. 7	+ 68. 5	— 40. 1
Modena	— 80. 3	+ 3. 4	+ 6. 1	+ 57. 9	— 12. 9
Bologna	— 13. 9	— 8. 7	— 30. 7	— 87. 4	— 140. 7
Urbino	— 19. 5	+ 20. 7	+ 44. 7	— 91. 9	— 46. 0
Ancona	— 78. 7	— 21. 6	+ 92. 7	— 104. 1	— 111. 7
Jesi	— 126. 0	— 36. 0	+ 0. 2	— 82. 3	— 244. 1
Camerino	— 29. 8	+ 2. 1	+ 21. 0	— 47. 6	— 54. 1
Locorotondo	— 100. 3	+ 6. 1	+ 5. 9	— 135. 0	— 223. 3
Medio	— 72. 1	— 3. 3	+ 19. 0	— 52. 7	— 109. 1
			ZONA SICULA		
Palermo	+ 158. 8	— 37. 2	— 21. 5	— 42. 3	+ 57. 8

Da questo quadro si deduce che:

1° In tutte le stazioni delle tre prime zone, alpina, prealpina ed appennina occidentale, e nelle due più settentrionali di Guastalla e di Modena della quarta zona appennina orientale, la stagione autunnale risultò più piovosa che nei sei anni precedenti; e nelle tre prime zone, notevolmente più piovosa; e ciò soprattutto per le grandi pioggie di ottobre. Le maggiori differenze si ebbero nella zona alpina, a Biella, e nelle stazioni del Mediterraneo, a Genova, e poi a San Remo e Livorno, e specialmente nella prima, che superò anche Biella. Per contrario, nelle stazioni dell'Adriatico, da Bologna a Locorotondo, come pure in Sicilia, la quantità di pioggia caduta nella stessa stagione di autunno fu minore della media degli anni precedenti, ed in alcune delle prime stazioni la siccità autunnale fu grande e deplorevole.

2° Anche la primavera risultò più piovosa che nei sei anni precedenti (meno però, in generale, che l'autunno) in tutte le stazioni delle prime tre zone ed in buona parte di quelle della quarta zona. In alcune stazioni di quest'ultima zona più dappresso all'Adriatico centrale (Bologna, Ancona, Iesi) ed in Sicilia, codesta stagione riuscì meno piovosa. La differenza in eccesso nelle stazioni più settentrionali dipese in gran parte dalla soverchia quantità di pioggia avuta in maggio.

3° La quantità d'acqua caduta in estate, in quasi tutte le stazioni superò pure la media dei sette ultimi anni. Fanno eccezione solamente: Aosta nella zona alpina, le più prossime al Mediterraneo (salvo San Remo) nella zona appennina occidentale, Bologna nella zona appennina orientale, e Palermo in Sicilia; nelle quali stazioni la pioggia estiva del 1872 rimase meno copiosa che nei sei anni passati. Però le differenze, tanto per eccesso quanto per difetto, non risultarono, in generale, molto grandi; salvo a Lugano ed a Moncalieri, dove furono maggiori anche di quelle dell'autunno.

4° La stagione invernale, in molte stazioni delle tre prime zone ed in tutte quelle della quarta, diede meno pioggia di quella si ebbe negli ultimi anni. Le altre stazioni, compresa quella di Palermo in Sicilia, ne diedero di più; e la differenza in meno fu notevole all'est sull'Adriatico, a Guastalla, Iesi, Locorotondo; quella in più all'ovest sul Mediterraneo, a Genova, San Remo e Palermo.

5° Da tutto ciò risulta, che in tutte le stazioni alpine e prealpine ed in tutte le altre del Mediterraneo, compresa la Sicilia, l'altezza dell'acqua raccolta nell'anno meteorico 1871-72 fu maggiore che negli ultimi anni testè decorsi; in quella che rimase minore in tutte le stazioni dell'Adriatico. La differenza in più fu notevolissima a Genova ed a Biella, dove risultò poco minore di un metro (87 centimetri a Genova, 85 a Biella). La differenza in meno fu abbastanza grande nelle stazioni più orientali di Bologna, Ancona, Iesi e Locorotondo, ma molto minore che quella in più testè ricordata e quelle di altre non poche stazioni del nord e dell'ovest.

6° In diverse stazioni delle tre prime zone, cioè: Udine, Biella, Milano, Pavia, Torino, San Remo; tutte le stagioni rimasero più piovose che negli anni passati. Per contro, nella stazione di Bologna della terza zona tutte ne rimasero meno piovose; il che avvenne eziandio nella stazione di Iesi, dove la sola estate diede due decimi di millimetro di più che la media degli anni ultimi, le altre di meno.

7° Tutto ciò addimostra che la maggior quantità di acqua caduta nel nord e nell'ovest d'Italia continentale nell'anno 1871-72 venne in parte compensata dal difetto di pioggia all'est ed al sud-est. Però risulta sempre, che l'eccesso di pioggia avuto nelle prime regioni fu di molto maggiore del difetto delle seconde: esso lo supera in media di 25 centimetri circa.

Se non che, per ben stabilire il carattere speciale dell'anno 1871-72 per ciò che riguarda la quantità e la distribuzione della pioggia, non è punto bastevole mettere a confronto quest'anno con soli pochi anni di osservazione; ma si richiede il paragone d'una lunga serie di anni per potere con sufficiente argomento inferire se l'anno di cui parliamo sia realmente eccezionale sotto l'aspetto ietografico, e sino a qual punto.

A tal uopo, ho cercato di istituire un accurato confronto tra le osservazioni pluviometriche dell'anno 1872 coi valori normali di tutte quelle stazioni, che posseggono una serie sufficientemente lunga di osservazioni ombrometriche, e delle quali potei avere contezza. Per procedere con passo sicuro, feci in modo, che le diverse serie dei valori normali mi venissero trasmesse dagli stessi direttori od osservatori delle stazioni che le posseggono: di che io debbo render loro sentite grazie.

Per buona ventura, le serie suddette sono abbastanza bene distribuite nelle diverse zone ietografiche, in cui ho diviso l'Italia; epperò i risultati del confronto che farò possono riguardarsi come sufficientemente approssimati.

I. — Incomincierò a dire alcuna cosa di queste nostre regioni, alle quali sono in modo speciale rivolti i miei studî.

In tutta la regione alpina e prealpina occupata dal Piemonte non si ha che una sola stazione, la quale possegga una serie veramente lunga di ossservazioni pluviometriche, eseguite sempre con cura e collo stesso metodo. Questa è la stazione di Ivrea, in cui il dottore cav. Gatta cominciò fino dall'anno 1837 a tener conto esatto e non interrotto della quantità e della durata della pioggia, continuando sino all'anno scorso 1873, nel quale venne stabilito in quella città un completo Osservatorio meteorologico nel Seminario vescovile. Fino al 1872 si avevano perciò in questa regione 35 anni continui di osservazioni pluviometriche.

Viene appresso la stazione del Gran S. Bernardo, nella quale le osservazioni pluviometriche ebbero cominciamento nel 1841. Il prof. Plantamour di Ginevra raccolse e discusse la serie di 27 anni, 1841-67, di tali osservazioni; e questo periodo noi prenderemo appresso come termine di paragone.

Da ultimo, si ha la stazione di Alessandria, nella quale, per vero, il numero degli anni d'osservazione è molto minore che nelle due precedenti stazioni; ma certo è maggiore che in tutte le altre stazioni del Piemonte. Ad Alessandria le osservazioni si iniziarono nel 1857, e perciò al cominciare del 1872 si possedevano 15 anni di valori pluviometrici.

La serie più antica di osservazioni pluviometriche sarebbe senza fallo quella dell'Osservatorio di Torino, la quale ebbe cominciamento nel 1803. I valori medî pluviometrici mensuali ed annui dedotti dalle osservazioni fatte a Torino dal 1803 al 1860, cioè per un periodo di 58 anni, vennero pubblicati dal chiarissimo prof. Zantedeschi di Padova in un opuscolo che ha per titolo: *Specchio dell'anno meteorologico torinese.* Però io penso che i risultati dello Zantedeschi, i quali peraltro non differiscono di troppo da quelli che lo Schouw dedusse da quindici anni di osservazioni 1803-17, per la stessa Torino, non possono meritare grande fiducia. Di ciò io ebbi a convincermi, sia dalle informazioni prese sino dal 1863 intorno all'istrumento adoperato in allora ed al modo di osservarlo, come dallo spoglio che io stesso ebbi a fare dei registri delle antiche osservazioni di Torino, che allora si conservavano negli Archivî della R. Accademia delle Scienze della stessa città. Io credo quei valori troppo esagerati.

Tuttavia non volendo escludere affatto questa serie di osservazioni, che certamente sarebbe pel nostro scopo molto preziosa, la pongo in ultimo luogo nel mio confronto.

Le quattro stazioni del Gran S. Bernardo, di Ivrea, Torino ed Alessandria, sono disposte in modo abbastanza favorevole per dare una idea approssimata della distribuzione media normale della pioggia in questo nostro tratto di paese. La prima trovasi sulle stesse montagne a 2478 metri di elevazione; la seconda ai piedi delle medesime ed in una delle regioni più piovose; la terza pure poco discosta dalle Alpi; la quarta dappresso all'Appennino. Sarebbe certamente importantissimo avere qualche concetto della pioggia normale nelle regioni, in cui la quantità d'acqua annua è notevolmente maggiore, in quelle cioè poste intorno al Lago Maggiore e nella Valsesia, siccome pure nelle alte pianure del Vercellese e del Novarese; ma ci mancano affatto i dati per ciò richiesti.

Pertanto pongo quì appresso un quadro, che dà le differenze tra le quantità d'acqua misurata nell'anno 1871-72 al Gran S. Bernardo, ad Ivrea, Alessandria e Torino per ciascun mese, ciascuna stagione e per tutto l'anno, e la quantità media normale corrispondente in ognuna di queste quattro stazioni.

Differenze tra l'altezza della pioggia nell'anno 1871-72 e l'altezza normale pel Gran S. Bernardo, Ivrea, Alessandria e Torino.

MESI	G. S. BERNARDO	IVREA	ALESSANDRIA	TORINO
	mm	mm	mm	mm
Dicembre	— 73.1	— 36.0	— 42.3	— 31.2
Gennaio	— 70.8	+ 39.8	+ 12.6	+ 8.2
Febbraio	— 70.5	— 7.7	— 6.7	+ 3.3
Marzo	— 47.6	+ 5.9	+ 14.9	+ 51.7
Aprile	— 4.8	+ 151.7	+ 13.4	+ 27.5
Maggio	+ 121.9	+ 172.8	+ 16.8	— 5.3
Giugno	— 15.8	+ 63.7	— 1.8	— 3.4
Luglio	+ 12.7	+ 37.8	+ 16.9	+ 31.0
Agosto	— 10.0	— 42.3	+ 13.1	+ 24.3
Settembre	— 84.6	— 82.8	— 47.8	— 95.5
Ottobre	+ 224.8	+ 461.5	+ 302.2	+ 199.8
Novembre	— 27.9	— 21.8	— 32.0	— 32.5
Inverno	— 214.4	— 3.9	— 36.4	— 19.7
Primavera	+ 69.5	+ 330.4	+ 45.1	— 73.9
Estate	— 13.1	+ 59.2	+ 28.2	+ 3.3
Autunno	+ 112.3	+ 356.9	+ 222.4	+ 71.8
Anno	— 45.7	+ 742.6	+ 259.3	+ 129.3

Da questo prospetto risulta che:

1° In tutte le nostre contrade il mese di ottobre dell'anno 1872 rimase notevolmente più piovoso che d'ordinario. Nella serie dei 35 anni di osservazioni di Ivrea non si trova nessun mese che abbia dato mai la quantità di pioggia che si ebbe colà nel l'ottobre 1872, cioè mm. 629. Quello che più si avvicina è l'ottobre del 1839, in cui si ebbero 480 mm. di pioggia, e poi l'ottobre del 1846 che ne diede mm. 452. 5. Di tutti quanti gli altri mesi del periodo suddetto, nessuno raggiunse mai ad Ivrea i 400 mm. di pioggia. Per Torino, secondo i quadri di Zantedeschi, la massima quantità di pioggia nel mese di ottobre si sarebbe avuta nel 1839, e sarebbe stata di mm. 389. 13, maggiore per conseguenza di quella dell'anno 1872; ma qui ricordiamo al lettore quanto si è detto innanzi.

2° Dopo l'ottobre, il maggio risultò più che tutti gli altri mesi maggiormente piovoso che d'ordinario al Gran San Bernardo e ad Ivrea. In questa seconda stazione il mese di maggio rimase, come l'ottobre, più piovoso che in tutti gli altri anni precedenti; ma vi si avvicinò molto il mese di maggio del 1853, in cui caddero 359 mm. di pioggia. Ad Alessandria la differenza col valore normale per questo mese fu pure positiva, ma assai minore che nelle due stazioni suddette; però anche qui l'eccesso sul medio normale del mese di maggio, del pari che quello di luglio, risultarono maggiori che in tutti gli altri mesi, salvo l'ottobre.

3° Il mese di dicembre, del pari che gli altri due di settembre e novembre, che precedettero e seguirono immediatamente il più piovoso di ottobre, risultarono dappertutto assai più asciutti che per solito, ed in modo speciale il mese di settembre. Quindi nelle nostre regioni si ebbero di seguito il mese più asciutto ed il mese più piovoso, relativamente al normale andamento meteorico delle medesime. La differenza in più del secondo (ottobre) rimase però molto maggiore che la differenza in meno del primo (settembre).

4° In tutte le stazioni l'altezza della pioggia caduta nell'autunno e nella primavera del 1872 fu maggiore che la normale per queste stagioni. L'eccesso più grande si ebbe ad Ivrea. Pel Gran San Bernardo e per Alessandria esso fu in autunno assai più grande che in primavera: poco diverso ad Ivrea ed a Torino.

5° Anche la stagione estiva diede maggior pioggia che d'ordinario in tutte le stazioni, salvo al Gran San Bernardo.

6° Per contrario, la stagione invernale rimase dovunque più asciutta che di solito; ed in modo specialissimo sul Gran San Bernardo, dove la differenza in meno colla normale fu notevolissima per questa stagione.

7° L'altezza totale dell'acqua caduta nell'anno 1871-72 rimase ad Ivrea, Alessandria e Torino, considerevolmente più grande della normale rispettiva, specialmente ad Ivrea, in cui l'anno suddetto risultò il più piovoso di tutta la serie dei 35 anni che lo precedettero. Vi si avvicinò solamente l'anno 1868, che fu per noi pure molto piovoso, e diede ad Ivrea 2019^{mm} 5, cioè circa 38 centimetri di meno. In tutti gli altri anni la pioggia fu assai meno copiosa, e giammai arrivò a due metri di altezza. Per contro, al Gran San Bernardo, come afferma il prof. Plantamour (1), la radezza e la poca abbondanza delle cadute d'acqua in inverno sono state molto eccezionali; di guisa che, non ostante la maggior copia di pioggia o di neve nelle due stagioni di primavera e d'autunno, l'anno 1872 rimase ancora su quella vetta al disotto della media.

---

(1) *Résumé météorologique de l'année 1872 pour Génève et le Grand Saint-Bernard,* par E. Plantamour, professeur. — Tiré des Archives des Sciences de la Bibliothèque Universelle. Juin 1873

Riepilogando adunque: l'anno 1871-72 risultò eccezionale per questo nostro tratto di paese per la grande quantità d'acqua caduta in ottobre, e nei mesi di primavera, massime in maggio. Fu perciò che l'anno suddetto addivenne il più piovoso delle serie possedute sinora.

Che se al Gran San Bernardo esso diede minor pioggia o neve che d'ordinario, ciò provenne dalla grande scarsezza d'acqua caduta in inverno, la quale rese pure l'anno medesimo per questo lato al tutto eccezionale in quella stazione.

II. — Passo ora a fare lo stesso confronto per la rimanente Italia. In questo confronto ho ritenuto solamente i valori pluviometrici normali di quelle stazioni, in cui non vi hanno meno di 20 anni di osservazioni. Tutti codesti valori poi sono autentici e sicuri, perchè trasmessimi direttamente dagli stessi direttori delle stazioni medesime, come innanzi ho detto.

Ecco le località, delle quali mi è stato possibile raccogliere i valori udometrici normali. Esse sono distribuite per zone, secondo la divisione da me innanzi adottata. Allato a ciascuna pongo il numero d'anni, da cui sono stati dedotti i suddetti valori normali.

ZONE	STAZIONI	N. d'anni d'osservazioni	ZONE	STAZIONI	N. d'anni d'osservazioni
Alpina.	Udine.	40	Appenn. occid.	Napoli	40
Prealpina. . . .	Venezia . . .	20	Appenn. orien.	Guastalla. . .	30
»	Padova	147	»	Parma	40
»	Chioggia . . .	46	»	Modena. . . .	50 ?
»	Milano	93	»	Bologna. . . .	60
Appenn. occid.	Genova	40	»	Ancona	32
» . . .	Firenze. . . .	39	»	Locorotondo.	42
» . . .	Roma.	85	Sicula	Palermo . . .	62

Come di leggieri si scorge, l'Italia non manca di serie preziose di osservazioni; che anzi in questa parte non la cede per certo alle altre nazioni. Ognuna delle zone in cui l'ho divisa, possiede qualche stazione che può prendersi come termine normale di confronto. Però queste stazioni normali sono molto male distribuite. La importantissima e difficile zona alpina non ha che una sola stazione normale, la quale malamente la può rappresentare, per ciò che innanzi è stato detto. La zona prealpina ne possiede quattro; ma tre di queste, Venezia, Padova e Chioggia, sono comprese in uno strettissimo tratto di terreno. La stessa cosa avviene nella zona appennina orientale, nella quale delle tre stazioni normali che la rappresentano, quattro (Guastalla, Parma, Modena, Bologna) sono condensate intorno alla bassa valle del Po; in quella che nel lungo tratto meridionale non vi hanno che le sole due rimanenti di Ancona e Locorotondo. Meglio distribuite sono le quattro stazioni della zona appennina occidentale: Genova, Firenze, Roma e Napoli. La Sicilia è rappresentata da una sola stazione, Palermo.

Pongo pertanto qui appresso per ciascuna stazione la differenza tra l'altezza della pioggia del 1871-72 e la corrispondente normale per ogni mese, per ogni stagione, per tutto l'anno, nella stessa guisa che ho fatto per le nostre regioni.

Differenze tra l' altezza della pioggia nell' anno 1871-72 e la normale per alcune Stazioni italiane.

MESI	ZONE ALPINA	PREALPINA				APPENNINA OCCIDENTALE				APPENNINA ORIENTALE						SICULA
	Udine	Venezia	Padova	Chioggia	Milano	Genova	Firenze	Roma	Napoli	Guastalla	Parma	Modena	Bologna	Ancona	Locorotondo	Palermo
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Dicembre	+ 78.7	— 35.8	— 41.6	— 69.6	— 61.5	— 46.6	— 35.0	— 77.1	— 52.4	— 64.6	— 45.8	— 55.2	— 40.6	— 81.6	— 83.0	+ 133.8
Gennaio	+ 96.3	— 2.0	— 12.1	— 62.1	+ 36.6	+ 176.9	+ 23.8	+ 7.3	— 10.9	— 34.6	+ 3.3	— 27.1	— 16.2	— 42.0	— 19.0	+ 64.4
Febbraio.	— 5.2	— 2.8	+ 2.4	— 20.4	— 13.1	+ 10.1	+ 7.0	+ 21.9	— 22.6	— 23.9	— 0.4	— 5.8	+ 1.2	— 30.6	— 81.6	— 54.9
Marzo	+ 108.2	+ 1.6	+ 15.6	— 2.6	+ 10.5	+ 35.2	+ 24.0	+ 46.1	— 8.8	+ 10.1	+ 14.2	— 6.5	— 3.2	— 20.0	— 21.0	— 45.7
Aprile	+ 6.7	— 16.0	— 15.6	— 9.3	— 5.2	— 3.2	+ 51.4	+ 18.4	— 30.7	+ 2.4	+ 18.1	— 12.3	+ 2.9	— 3.8	+ 56.2	— 8.6
Maggio	— 41.9	— 65.0	+ 2.8	— 34.1	— 0.7	— 6.1	— 21.7	+ 4.9	— 16.7	— 25.9	— 17.1	— 37.2	— 42.1	— 40.8	— 9.0	— 20.8
Giugno	— 59.9	+ 85.0	+ 49.8	+ 60.7	— 42.7	— 18.3	+ 20.4	+ 12.3	— 0.9	+ 25.0	— 7.0	+ 19.7	— 19.0	+ 88.8	+ 29.0	— 14.7
Luglio	— 56.4	— 11.2	— 14.6	— 6.1	— 17.5	+ 36.2	+ 63.0	— 13.8	— 6.6	+ 18.0	+ 0.8	— 18.0	— 8.7	— 24.8	+ 11.0	— 3.5
Agosto	+ 55.1	+ 210.8	+ 26.0	— 17.1	+ 45.6	— 7.2	+ 51.7	+ 4.0	— 16.4	— 2.7	— 2.4	+ 12.9	— 13.9	+ 43.9	— 17.0	+ 1.4
Settembre	— 31.6	— 75.4	+ 67.9	— 52.9	— 64.3	— 110.0	— 60.4	+ 28.5	— 52.9	— 56.3	— 57.0	— 70.5	— 41.4	— 37.1	— 83.0	— 44.3
Ottobre	+ 221.7	+ 178.5	+ 206.5	+ 225.6	+ 214.7	+ 563.9	+ 293.4	+ 120.1	+ 123.3	+ 158.6	+ 146.5	+ 182.9	+ 162.0	— 4.8	— 26.5	+ 40.2
Novembre	— 48.3	— 26.3	— 30.7	— 10.8	+ 3.8	+ 234.4	— 38.0	— 2.7	— 9.7	— 43.7	— 42.9	— 57.9	— 45.8	— 92.6	— 74.5	— 49.5
Inverno	+ 12.4	— 40.6	— 52.3	— 152.1	— 38.0	+ 140.4	— 4.2	+ 47.9	— 85.9	— 123.1	— 42.9	— 88.1	— 55.6	— 161.2	— 183.6	+ 143.3
Primavera . . .	+ 73.0	— 79.4	+ 2.8	— 46.0	+ 4.6	+ 25.9	+ 53.7	+ 69.4	— 56.2	— 13.4	+ 15.2	— 56.0	— 42.4	— 64.6	+ 26.2	— 75.1
Estate	— 61.2	+ 184.6	+ 61.2	+ 37.5	— 14.6	+ 10.7	+ 135.1	+ 2.5	— 23.9	+ 40.3	— 8.6	+ 14.6	— 41.6	+ 107.9	+ 23.0	— 16.8
Autunno	+ 141.8	+ 76.8	+ 107.9	+ 161.9	+ 154.2	+ 688.3	+ 195.0	+ 145.9	+ 60.7	+ 58.6	+ 46.6	+ 54.5	+ 74.8	— 134.5	— 184.0	— 53.6
Anno	+ 166.0	+ 141.3	+ 119.6	+ 1.3	+ 106.2	+ 865.3	+ 179.6	+ 169.9	— 105.3	— 37.6	+ 10.3	— 75.0	— 74.8	— 252.4	— 318.4	— 2.2

Da questo quadro risulta chiaro che:

1° In tutte le stazioni delle regioni, alpina, prealpina ed appennina occidentale, non che nelle più settentrionali della zona appennina orientale poste nella valle del Po, il mese di ottobre risultò considerevolmente più piovoso che secondo l'andamento normale. Ciò avvenne anche in Sicilia; ma l'eccesso sul valor normale fu in questa regione assai minore. La massima differenza in più si ebbe a Genova, dove raggiunse il valore di oltre a mezzo metro!

Per contrario, lungo il littorale meridionale dell'Adriatico, il mese di ottobre risultò più secco che d'ordinario; e la differenza in meno fu nella stazione più meridionale di Locorotondo, maggiore che nella più settentrionale di Ancona.

La quantità della pioggia caduta nel nord della Penisola nel mese di ottobre fu del tutto insolita.

Oltre a diverse Relazioni speciali sullo stato pluviometrico di parecchi Osservatorî italiani, ho sott'occhio i registri dell'acqua raccolta ogni mese per tutta la serie degli anni di osservazione nelle stazioni di Padova, Chioggia, Genova e Parma, cioè:

Per Padova, dal 1725 al 1872;
Per Chioggia, negli anni 1771-97, 1800-14, 1869-72.
Per Genova e Parma, dal 1833 al 1872.

Ora nella stazione di Padova, in tutta la serie, che comprende oltre un secolo e mezzo, non vi ha che l'anno 1772 (che fu eccessivamente piovoso per quelle regioni), nel quale si sia avuto in un sol mese una quantità di pioggia pari o maggiore di quella caduta nella stessa stazione nell'ottobre dell'anno 1872; questo fu il mese di gennajo dell'anno suddetto, che diede 306 ^{mm} 79 di pioggia. In tutti i mesi rimanenti della lunga serie non si trova che il decembre del 1728, il quale si approssimi all'ottobre del 1872, essendo in esso caduti 303^{mm} 83 di acqua; negli altri mesi tutti della lunga serie la quantità della pioggia raccolta è notevolmente minore.

A Chioggia la quantità di pioggia raccolta nell'ottobre 1872 fu superata solamente nello stesso anno 1772, nel quale i mesi di gennajo, febbrajo ed aprile, diedero rispettivamente 471^{mm}, 367^{mm}, 355^{mm}; e poi nel mese di settembre del 1797, in cui si ebbero 382^{mm} d'acqua.

A Tremezzo, sul lago di Como, la pioggia di ottobre risultò maggiore che tutte le altezze mensuali osservate dal 1858 al 1871, e poco meno del doppio di quella dell'ottobre 1868 (367^{mm} 3); la quale fino allora era rimasta la massima mensuale della serie di osservazioni, ed andò congiunta alla grande inondazione del Lario, maggiore ancora di quella del 1872.

A Parma, sebbene la quantità di pioggia dell'ottobre 1872 non sia stata così grande come oltre il Po; tuttavia nella serie dei 40 anni di osservazioni, dal 1833 al 1872, non si trovano che due soli mesi, i quali abbiano dato maggior copia d'acqua dell'ottobre 1872, cioè il settembre del 1833, in cui se ne ebbero 337^{mm} 04, ed il novembre del 1840, che diede 242^{mm} 90.

E per la vicina Modena, il prof. Ragona, direttore di quell'Osrervatorio, parlando delle pioggie di ottobre, così si esprime: « Per valutare la estrema rarità del fenomeno, basta ricordare che dalla disamina dei registri meteorologici di questo regio Osservatorio e dalle cronache che si conservano nell'Archivio municipale, irrefragabilmente ho dedotto che almeno da mezzo secolo in qua (epoca, per la quale esistono osservazioni e documenti sulla meteorologia locale) l'ottobre più piovoso è stato quello del 1872. Ma non solo in ottobre non è mai caduta una pioggia così copiosa; in qualunque altro mese dell'anno, eccettuandone il settembre del 1833, di triste memoria nella provincia di Modena, giam-

mai si è raggiunta la cifra, a cui si pervenne in ottobre del 1872. Perlochè in 50 anni, relativamente ad abbondanza di pioggia, dopo il disastrosissimo settembre del 1833 (in cui si misurarono 372^{mm} di acqua) viene immediatamente l'ottobre del 1872 » (1).

Verso occidente, a Genova, la quantità di acqua caduta fu assai maggiore. Essa, del pari che ad Ivrea, superò considerevolmente quella di tutti gli altri mesi dei 40 anni di osservazioni che si possegono in quell'Osservatorio. La maggiore altezza mensuale della pioggia, che trovasi nei registri pubblicati dal prof. Garibaldi per gli anni 1833-72, si ha nel mese di novembre dell'anno 1839; essa fu di 545^{mm} 90, cioè 230^{mm} di meno dell'ottobre 1872. Codesto massimo fu anche minore del valore ottenuto nel dicembre dell' anno medesimo 1872, in cui si ebbero colà 645^{mm} 76 di pioggia.

Se si mette insieme la pioggia caduta a Genova negli ultimi tre mesi dell'anno 1872, si ha:

Ottobre 1872	mm.	775	93
Novembre »	»	426	29
Dicembre »	»	645	76
Totale . . .	»	1847	98

Quantità veramente enorme, che fa sempre più risaltare la grande diversità della fisionomia ietografica del nostro paese! Eppure codesta altezza straordinaria di acqua caduta rimane ancora sol di poco superiore a quella avuta nel solo mese di ottobre in qualcuna delle nostre stazioni di montagna, secondochè è stato notato nella prima parte di questo lavoro!

A Roma, negli ultimi 50 anni di osservazioni , il solo mese di ottobre del 1863 (nel quale caddero 348^{mm} d'acqua) diede maggior pioggia che l'ottobre del 1872; e nel lungo periodo di 90 anni questa fu superata solamente otto volte.

Dopo tutto ciò, non debbono per certo arrecar meraviglia le forti e persistenti inondazioni che si ebbero a deplorare nel suddetto mese di ottobre nell'Alta Italia, in Toscana ed altrove, arrecando danni gravissimi ad interi paesi.

2° I due rimananti mesi dell'autunno, settembre e novembre, furono in quasi tutte le stazioni molto più secchi che d'ordinario. Fanno eccezione: Genova, in cui il novembre fu pure piovoso assai, come innanzi si è accennato; e poi le stazioni di Milano e di Roma, nella prima delle quali l'altezza della pioggia di novembre, e nella seconda quella di settembre, superarono la normale: ma la differenza fu poca cosa, massime per Milano.

3° Ciò non ostante, per la eccedente quantità di pioggia caduta in ottobre, la stagione autunnale risultò più piovosa della normale in tutte le stazioni delle tre zone, alpina, prealpina ed appennina occidentale, ed in tutte le stazioni cispadane della zona appennina orientale. La massima differenza si ebbe a Genova ed a Firenze; nelle altre stazioni delle tre prime zone le differenze furono minori e poco diverse tra loro; minori ancora si furono al sud della terza zona, a Napoli: non che all' est a Venezia, e sulla linea del Po, da Guastalla a Bologna. Nelle due stazioni di Ancona e di Locorotondo l'autunno rimase invece assai più secco che per solito, ed a Locorotondo più che ad Ancona. A Palermo avvenne lo stesso, ma la differenza negativa fu meno intensa.

4° In tutte le stazioni, salvo Palermo, l'altezza della pioggia caduta in dicembre rimase inferiore alla normale. Negli altri due mesi d'inverno essa nella più gran parte delle stazioni persistette pure al disotto del valore normale, ovvero lo superò solo di poco Vanno eccettuate le sole stazioni di Udine, Genova e Palermo, nelle quali l'acqua caduta in gennaio superò notevolmente l'altezza normale. Fu perciò che la stagione invernale risultò dovunque molto più asciutta che d' ordinario, salvo nelle tre suddette stazioni

(1) *Sulle pioggie di ottobre 1872.* Nota del prof. Domenico Ragona.

di Udine, Genova e Palermo, e specialmente in queste due ultime, nelle quali la differenza in più fu assai notevole.

5° Variabili si furono le differenze colla normale della quantità d'acqua caduta negli altri mesi, epperò nelle altre due stagioni. Esse, in generale, non furono grandi; anzi per la maggior parte rimasero piccole. Le differenze in più delle quantità mensuali superarono i 100^{mm} ad Udine nel marzo, ed a Venezia nell'agosto; e le differenze in meno eccedettero questo limite a Genova nel settembre.

A Genova tutte quattro le stagioni diedero una quantità d'acqua maggiore della normale. A Padova, del pari che a Firenze ed a Roma, la sola stagione invernale, come è stato accennato innanzi, rimase più asciutta che d'ordinario; ad Udine fu la sola stagione estiva. Invece a Napoli, Bologna, Ancona e Palermo, una sola stagione diede pioggia più copiosa della normale, cioè: l'autunno a Napoli ed a Bologna, l'estate ad Ancona, e l'inverno a Palermo.

Oltre l'autunno, la sola estate rimase più piovosa del consueto a Venezia, Chioggia, Guastalla e Modena; e la sola primavera a Milano e Parma. L'eccesso sulla normale dell'acqua caduta nelle due suddette stagioni fu maggiore del difetto di quella delle altre due a Venezia, Chioggia, Milano e Parma; risultò invece minore a Guastalla e Modena. Da ultimo, a Locorotondo in ambedue le stagioni di primavera e di estate l'altezza della pioggia fu alquanto superiore alla normale, molto minore nell'inverno e nell'autunno.

6° Da tutto ciò, e da quanto più innanzi si è detto per le nostre regioni del Piemonte, risulta che :

a) La quantità dell'acqua caduta nell'anno meteorico 1871-72 superò la normale in tutte le stazioni delle zone alpina e prealpina, salvo che nella sola più alta del Gran S. Bernardo; siccome pure in quelle della zona appennina occidentale, eccettuata la più meridionale di Napoli. Per contrario, nelle stazioni della zona appennina orientale e della Sicilia, ne rimase inferiore. Nella sola di Parma risultò di poco maggiore. La massima differenza negativa si ebbe nelle due stazioni adriatiche più meridionali di Ancona e di Locorotondo.

b) In alcune stazioni occidentali del nord, come Ivrea, Milano e Genova, l'anno 1871-72 risultò più piovoso non solo del normale, ma di tutti quanti gli anni della serie che si possiede in ciascuna di quelle stazioni presi separatamente.

c) Se l'anno 1871-72 rimase, sotto l'aspetto udometrico, affatto anormale per buona parte d'Italia, devesi soprattutto alla enorme quantita d'acqua caduta nel mese di ottobre; il quale rimarrà perciò memorabile negli annali della ietografia italiana, e pur troppo di ricordanza funesta per molte regioni del nord e del centro della Penisola, per causa delle disatrose e persistenti inondazioni che nel suo decorso devastarono campagne e città. Delle quali innondazioni noi ci passiamo interamente, e perchè fuori del nostro scopo, e perchè porterebbero troppo oltre questa già lunga Memoria.

PARTE QUARTA

Cenni intorno alle cause della distribuzione delle pioggie in Italia in generale ed in ispecial modo nel 1872.

Sebbene l'aspetto idrologico dell'Italia sembri a prima vista complicato non poco e restìo ad una sintesi rigorosa; tuttavia, a chi ben guarda, non rimane guari difficile il tracciare i principali lineamenti ietografici del nostro paese, i quali valgano a dare un concetto approssimato della distribuzione delle pioggie sul medesimo. Ciò risulta senza pena da quanto è stato esposto innanzi; conciossiachè l'anno 1871-72 da noi studiato, se si spoglia delle anomalìe che siamo venuti mettendo in chiaro, tanto più facili a rilevarsi quanto più singolari, non offre caratteri pluviometrici generali diversi da quelli che sogliono per consueto mostrarsi nelle diverse regioni italiche. Vero è, come più volte abbiamo ripetuto, che un giudizio esatto ed adeguato non può ancora pronunciarsi su questo importante argomento, per causa della disuguale e troppo rada distribuzione dei luoghi d'osservazione; ma è pur vero che in Italia si attende a questi studi già da gran tempo, e forse più che tutto altrove, e furono cominciati e proseguiti da uomini illustri per sapere e per perizia.

Stando adunque a quanto si è detto in questa Memoria, la contrada che di tutta Italia va riguardata la più piovosa d'ogni altra, si è quella cinta dalle Alpi Lepontine, dal Monte Rosa al Maloia, ed in modo speciale quella occupata dai laghi e dall'alto bacino della Sesia e dei suoi affluenti (1). Da una parte e dall'altra di questa zona di terreno montuoso, lungo la catena delle Alpi, l'acqua cade in minor copia, ma sempre più che altrove; poche però sono le stazioni che si hanno in questo tratto di paese. Nella regione piana o quasi piana, che si estende innanzi alla catena alpina dall'ovest-sud-ovest all'est-nord-est, la quale comprende l'alta valle del Po e tutta la contrada al nord di questo fiume, la pioggia è pure copiosa, meno però che in mezzo alle Alpi. Ed a parità di latitudine, essa cade più abbondante all'occidente che non all'oriente verso l'Adriatico. Molto minore si è la quantità di pioggia lungo la pianura posta tra l'Appennino ed il Po, dove va diminuendo per gradi da ovest verso est, e più dappresso all'Adriatico essa diviene più scarsa che forse tutto altrove in Italia.

Nella rimanente Penisola, che si protende tra i due mari, Adriatico e Mediterraneo, e che è attraversata dall'Appennino centrale e meridionale, all'ovest di questi monti, la pioggia è notevolmente più abbondante che all'est. All'ovest, sul versante mediterraneo, essa si aumenta dal sud al nord; dove nel Mare Ligure ed in modo speciale nel fondo del medesimo, a Genova, diviene massima, superando ancora quella della zona oltre Po. All'est, sul versante Adriatico, la caduta della pioggia è meno copiosa; nè cresce colla latitudine, anzi sembra che avvenga il contrario: la minima quantità trovandosi da Ancona a Bologna, là dove l'Appennino comincia a piegare verso occidente. Scarsissime sono le stazioni che si trovano sull'Appennino stesso; che anzi, se si eccettuano le poche poste al nord della sua

(1) Che questo sia il tratto delle Alpi dove l'acqua cade più copiosa sotto forma di pioggia o di neve, rimane eziandio confermato dalle osservazioni della vicina Svizzera. Difatti tra le novanta stazioni meteorologiche di quella regione, le più piovose sono le due del S. Bernardino e della Grimsel, la prima delle quali dà una media annua di metri 2.75 d'acqua, la seconda di metri 2.33. Ora ambedue queste stazioni sono comprese nel gruppo alpino anzidetto.

porzione centrale, nulla esiste su tutto il tratto della lunga catena; ed anche in quelle poche stazioni non si ha una serie di osservazioni tale, che possa far profferire giudizio sicuro sul regime pluviale di quelle elevate regioni. Dai risultati ottenuti nel settennio 1866-72, parrebbe doversi inferire che tali stazioni ritengano del carattere delle altre sul versante Mediterraneo, dando maggior copia d'acqua che non le vicine del littorale adriatico. Scarsa si è pure la pioggia in Sicilia, non però quanto nelle regioni innanzi ricordate poste al sud-est della bassa valle del Po.

Tutto ciò risulta dall'esame dei valori normali delle anzidette regioni.

Da questo generale tracciato delle linee ietografiche dell'Italia, nessuno è che non inferisca immantinente l'influsso, che sulla distribuzione delle pioggie nella nostra Penisola si hanno le montagne che la cingono e l'attraversano, non che la presenza dei due mari che d'ogni intorno la bagnano.

Ma, sopra ogni altra causa, principalissima del regime pluviale delle nostre contrade italiane si è la posizione speciale, in cui queste si trovano rispetto alle correnti atmosferiche che sogliono apportare le pioggie, e che per noi sono quelle che dal Continente affricano si avanzano verso l'Europa meridionale. Queste correnti, ora furiosissime e disastrose, ora più placide e meno funeste, sempre calde e pregne di vapore acqueo, non sono che il compimento del grande circuito atmosferico che si avvicenda di continuo e si propaga sull'Europa. Esse non sono che correnti, o meglio, contro-correnti di richiamo o di ritorno, generate dalle altre che dal nord e dal nord-ovest del Continente si avanzano verso le nostre Alpi, le attraversano penetrando nella Penisola, e, valicando il mare, arrivano al Continente affricano, e specialmente al suo lato occidentale. Talvolta, ma non sempre, cosiffatte correnti non sono che una debole diramazione della grande corrente equatoriale, che sull'Oceano Atlantico procede verso il nord-est; la quale, avvicinandosi alle coste occidentali dell'Affrica, di tratto in tratto vi si addentra, e, traversando questa regione nel senso del suo movimento, arriva nel Mediterraneo, protendendosi con diversa velocità sino a noi.

Molte volte io ho avuto occasione di trattare di proposito di questo duplice movimento atmosferico; e molti fatti sicuri lo confermano ora interamente. Il cloruro di sodio, che spessissimo depositano le pioggie che cadono in Italia: le sabbie trasportate da queste nelle più furiose procelle, specialmente nei luoghi più esposti al loro impeto, quali sono le regioni del Mediterraneo e del Tirreno: costituiscono, tra gli altri, un chiaro argomento della causa principale delle nostre pioggie.

Ma per non intrattenermi su di un argomento già da me, e prima di me da molti illustri fisici ampiamente e ripetutamente trattato, non faccio che rimandare chi avesse vaghezza di studiarlo più addentro, al memorabile lavoro del Dove, *Gesetz der Sturme* (la legge delle tempeste): al *Cours Complet de Météorologie di* Kaëmtz, già più volte citato; al *Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano:* al *Bullettino dell' Osservatorio Meteorologico del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri:* ai lavori del Le Verrier, del Marié-Davy, del Ragona, del Tarry: ed a tanti altri più o meno recenti; senza però dimenticare quanto già dissero a questo riguardo i nostri padri, come Toaldo, Chiminello, ecc. che molto si occuparono di indagini siffatte (1).

---

(1) Un lavoro pregevole su questo argomento, massime per ciò che si riferisce alle pioggie del nord d'Italia, si è quello di recente pubblicato dal dottor Giuseppe Lorenzoni, astronomo del R. Osservatorio di Padova, che ha per titolo: *Sulle osservazioni udometriche eseguite in Padova dal 1725 al 1871.* — Memoria letta alla R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Padova, nella seduta del giorno 14 luglio 1872, dal dott. G. Lorenzoni. — Altre opportune riflessioni si trovano nel lavoro che ha per titolo: *Su le pioggie dell'Autunno 1868 nell' Alta Italia.* Nota del prof. Giovanni Cantoni, membro effettivo del Reale Istituto Lombardo, letta nell'adunanza del 1° aprile 1869.

Se non che, le correnti caldo-umide del mezzodì, se sono la causa precipua delle pioggie in Italia, non ne sono per certo la sola. Conciossiachè le correnti d'aria fredda, le quali dal nord d'Europa si dirigono verso il sud ed il sud-est, e che, dopo avere attraversato le montagne che d'ogni intorno ne separano dal resto del Continente, si avanzano con diversa energia sulle nostre contrade, conferiscono anch'esse alla condensazione del vapore acqueo nelle medesime.

Studiando attentamente il cammino delle une e delle altre correnti atmosferiche, e tenendo conto della posizione delle montagne che circondano ed attraversano le diverse regioni d'Italia, non riesce difficile rendere ragione della generale distribuzione della pioggia nelle medesime; senza però entrare nei particolari e nelle anomalie che si offrono qua e là, a spiegare le quali si richieggono dati più copiosi e più precisi, i quali mancano finora.

E per vero; la direzione predominante della prima e più importante corrente australe mediterranea si è dal sud-ovest al nord-est, piegando alquanto verso est. La sezione più intensa, od il suo asse principale, parte per ordinario dall'ovest-nord-ovest dell'Affrica; si dirige verso le coste italiche, e più precisamente verso l'insenatura formata dal Golfo Ligure; e, come avviene per la grande corrente equatoriale dell'Atlantico, abbassandosi sempre più col progredire verso il nord, si riversa su tutto il littorale che da San Remo si estende fino a Livorno, facendo sentire il suo influsso soprattutto sulla parte più diretta al suo impeto, cioè sulla sponda orientale, ed in modo specialissimo in fondo al Golfo suddetto, presso Genova. Donde il calore e l'umidità che predomina in quelle regioni per tutto l'anno.

Le montagne che fanno d'ogni intorno corona a quel Golfo oppongono ostacolo al progredire della corrente, tanto maggiore quanto meno obliqua è la loro postura rispetto alla direzione di quella, e quanto minore è l'altezza della medesima. Quindi il cozzo più forte ha luogo contro le montagne poste al nord ed al nord-est di Genova, assai dappresso al mare: le quali la respingono indietro violentemente e quasi normalmente. Epperò la umida e calda corrente, obbligata a ritornare sui suoi passi ed a riflettersi in mille guise, non può accogliere in sè tutto il vapore acqueo che seco portava, ed è costretta a cederlo sotto forma di pioggia copiosa alle sottoposte contrade. Ciò spiega perchè Genova sia tra tutte le stazioni del Mediterraneo la più piovosa, e molto più piovosa.

La stessa cosa avviene, ma con minore intensità, su tutta la costa orientale del Golfo Ligure sin presso a Livorno. La porzione della corrente, che da questa parte s'interna in terraferma, viene ad incontrare la catena appennina, che è diretta da ovest-nord-ovest ad est-sud-est; epperò si riflette d'ogni parte, rovesciando pioggia sui paesi posti alle falde di quei monti, ma in minor copia che più al nord, sia perchè l'impeto della corrente quì è minore, sia perchè essa arriva alle montagne anche più indebolita, per le resistenze provate nello attraversare il tratto più lungo di terreno, da cui l'Appennino è da questo lato separato dal mare. Livorno, e molto più Firenze, hanno quindi anch'esse pioggia abbondante, ma assai meno che Genova.

Per contrario, i monti che costeggiano la Riviera di ponente, essendo disposti in direzione pressochè parallela alla descritta corrente, non fanno che leggiero contrasto alla medesima. Donde risulta che Nizza e S. Remo dànno minor pioggia che le stazioni orientali della Riviera e della Toscana.

Però la corrente equatoriale non si restringe alla sola zona finora descritta; essa si dilata all'est ed all'ovest, più o meno, e con energia maggiore o minore, a seconda della sua intensità, delle stagioni, e di altre non poche circostanze che vi possono avere influsso, e che ne possono in molti modi alterare la postura ed il cammino. Quindi codesta massa d'aria investe ancora tutte le coste italiane del Tirreno con tanto maggior vigore, quanto meno queste si allontanano dalla zona assiale, e quanto meno la catena dell'Appennino,

a cui essa va incontro, è obliqua alla sua direzione. Perciò a Roma piove meno che a Firenze e Livorno, ed a Napoli meno che a Roma.

La Sicilia non rimane fuori dell'influsso della descritta corrente; ma, sia perchè questa, in generale, è ancora troppo alta a tale latitudine, sia perchè non incontra le resistenze che le si oppongono nell'Italia peninsulare, e sia anche perchè colà il calore è ancora notevole, non si condensa in quella regione che scarsa quantità di vapore acqueo, e meno che tutto altrove sul Mediterraneo.

Il descritto movimento atmosferico non si arresta già all'Appennino; il quale nella maggior parte della sua lunghezza non è così elevato da opporre un ostacolo insormontabile all'avanzarsi della corrente aerea, massime quando è molto alta. Perciò questa, giunta alle montagne suddette, ne vince in parte la resistenza, tanto più facilmente, quanto maggiore è la sua intensità e la sua altezza, e quanto minore è la elevazione del monte contro cui si imbatte e maggiore la obliquità del medesimo rispetto alla sua direzione, come testè è stato indicato.

La porzione più alta della corrente traverserà interamente le creste della catena, subendo solo qualche ritardo, e perdendo parte dell'umidità primitiva; la porzione inferiore viene in gran parte riflessa e sconvolta, ma in parte ancor si dilata e si innalza, e valica anch'essa l'Appennino insieme colla prima. Oltrepassato questo limite, la corrente si avanza verso il nord-est; e, da principio ancor alta, si abbassa in seguito mano mano che si innoltra verso il nord, e quindi deposita vapore acqueo condensato in copia tanto maggiore, quanto più si allontana dalla catena appennina. Giunta alle Alpi, ecco nuovi ostacoli e nuove resistenze, maggiori ancora di quelle sostenute contro l'Appennino, e per la maggiore altezza e spessezza di quelle catene montuose, e per le grandi tortuosità ed insenamenti che esse offrono, e per l'abbassamento di temperatura che colà di continuo ha luogo, e specialmente per l'incontro delle alte correnti d'aria fredda che vi arrivano dal nord, e delle quali ora dirò. — È perciò che le regioni poste alle falde meridionali delle Alpi, e più ancora quelle site in mezzo alle medesime e nelle prime loro insenature, debbono dare maggiore quantità di pioggia che tutto altrove; massime se circostanze locali, come grandi stagni d'acqua, ghiacciai, ecc., concorrono ad accrescere l'umidità delle masse d'aria che si insinuano in quelle regioni con diversa veemenza.

Il passaggio di cosiffatta corrente attraverso le catene montuose che circondano il Mediterraneo, si rivela in modo evidente nelle pochissime stazioni pluviometriche che si trovano finora sulle medesime, come Mondovì sulle Langhe, Perugia ed Urbino sull'Appennino centrale, dove la pioggia è assai più copiosa che nelle vicine stazioni più basse e più settentrionali; e si addimostra anche meglio nelle nuove stazioni più elevate che si stanno ora organizzando nelle alte colline del Monferrato ed al nord delle Alpi marittime, dove la quantità della pioggia cresce coll'altezza della stazione e colla vicinanza al Mediterraneo. In quelle stazioni inoltre le polveri e le sabbie, le quali, secondo la felice espressione dell'immortale capitano Maury, sono come *l'etichetta* delle bufère affricane, si depositano meglio e più frequentemente che al nord.

All'est della catena appennina, che traversa il centro ed il mezzodì della Penisola, cioè sulle sponde dell'Adriatico meridionale, la descritta corrente non si avverte che assai lievemente, sia perchè le stazioni poste da questo lato sono troppo dappresso alle montagne, sia perchè la corrente che arriva all'occidente è già debole e dilatata, epperò sente di più la resistenza dei monti. La sua azione si fa però meglio sentire sulle coste opposte della Dalmazia, perchè più lontane.

Insomma in Italia arriva la stessa cosa che nelle altre penisole occidentali d'Europa, cioè l'Iberica e la Scandinava, nelle quali le montagne, che le attraversano da un capo all'altro e resistono all'impeto delle correnti equatoriali che vi battono contro, fanno sì che all'oc-

cidente la pioggia sia assai più copiosa che all'oriente delle medesime; e, mentre le stazioni occidentali di Coimbra, di Santiago, ecc. nella prima, e di Bergennella seconda, passano per le più piovose, le altre orientali non dànno che pioggia o neve moderata ed anche scarsa.

E certo, le regioni italiche poste all'est ed al nord-est dell'Appennino sarebbero anche meno piovose, se non intervenisse l'azione delle Alpi innanzi accennata, non che quella di altre correnti che pure concorrono ad accrescerne l'umidità ed a generare la pioggia.

E per vero; la corrente mediterranea di sud-ovest, di cui ho parlato finora, non ha certamente per limiti orientali l'Italia; ma, specialmente al sud, spesso si estende ancora verso est, sul Mare Ionio: e, favorita dalla conformazione dell'Adriatico, quasi fiumana nel suo letto, si interna tra le due catene montuose della Dalmazia e dell'Italia meridionale, che cingono da una parte e dall'altra quel mare, procedendo da sud est a nord-ovest. Conciossiachè, come ben si appone il Dove nel lavoro innanzi citato: « Come il corso dell'acqua « viene determinato dalle sue sponde, così la direzione delle correnti aeree inferiori dipende « dai bassi fondi del mare atmosferico che si dicono monti. Non è quindi a meravigliare che « nella lunga valle diretta da sud-est a nord-ovest sopra il mare Adriatico, fra lo sbocco delle « Alpi Giulie, la Dalmazia e la Bosnia all'est, e l'Appennino all'ovest, la corrente equa- « toriale soffii non già da sud-ovest a nord-est, ma da sud-est a nord-ovest. »

Però, a mio credere, siffatta corrente adriatica, in generale, non è che assai debole a confronto dell'altra che penetra in Italia pel Mediterraneo; perchè per ordinario non è che l'estremo lembo, o, se si vuole, una ultima diramazione di questa, la quale d'altronde non sempre si protende sino a questa longitudine, massime quando è troppo alta. Inoltre la sua forza va in generale infievolendosi col progredire verso il nord-ovest; quindi a Locorotondo cade maggior pioggia che ad Ancona, dove ne cade meno che a Bologna, secondochè risulta dai valori normali comunicatimi dai direttori di queste diverse stazioni. E se nelle regioni più settentrionali la copia dell'acqua cadente è assai maggiore, ciò deriva dall'influsso dell'altra corrente mediterranea (se così può chiamarsi) già descritta; la quale, dopo avere già varcato l'Appennino settentrionale, vi penetra con diversa energia, e va a cozzare colà, sia colle Alpi, sia colle altre correnti aeree, che vengono dal nord, ed attraverso le Alpi stesse penetrano in Italia.

Grazie ai molti studi fatti in proposito, il cammino che seguono queste ultime correnti settentrionali e polari, le quali si internano nella nostra Penisola ed assai spesso la percorrono da un capo all'altro, è già un fatto acquistato dalla scienza.

Tutte cosiffatte correnti ci derivano dal nord o dal nord-ovest, ed alcune anche dall'ovest.

Tre sono le vie che esse seguono prima di giungere a noi.

Le più energiche e le più disastrose pei nostri mari sono quelle che, arrivate dall'Atlantico nell'Arcipelago inglese e nel Mare del Nord, si rivolgono inverso il sud-est, e più spesso verso il sud-sud-est; e, attraversando i Paesi Bassi, la Francia e la Svizzera, pervengono alle Alpi. Esse, per solito, investono più direttamente e con maggiore energia il tratto che dal Monte Bianco si estende al Maloia, il quale comprende le Alpi Pennine e Lepontine. Queste correnti sono più frequenti e più intense nella primavera. I venti impetuosissimi delle nostre valli e le forti depressioni barometriche che le accompagnano, ci rendono accorti del loro passaggio.

Altre di tali correnti partono più all'est, dal Mar Baltico; e, camminando direttamente verso il sud, si imbattono contro le Alpi, ed in modo speciale contro il ramo orientale delle medesime. Queste ondate sono assai meno intense, meno celeri e meno frequenti delle precedenti; esse si succedono soprattutto nell'estate ed in parte dell'autunno.

Da ultimo, una terza serie di ondate atmosferiche parte dal Golfo di Guascogna; e, dopo avere attreversato l'Istmo dei Pirenei, si dirige contro l'Italia occidentale, percuo-

tendo direttamente le coste mediterranee, e con minor impeto le settentrionali-occidentali, riparate dalle montagne. Queste ultime correnti sono anch'esse meno intense delle prime, e meno frequenti.

Ora codesta triplice serie di correnti atmosferiche, ed in modo speciale le due prime, derivandoci dal Nord, dopo avere attraversato il Continente europeo e le montagne che da questo ci separano, pervengono a noi non solo meno fredde, ma eziandio meno umide, mentre oltre Alpi sono causa di pioggia o di neve più copiosa; nella stessa guisa che le correnti di mezzodì, che sono piovose per noi, giungono più o meno secche nella Germania, perchè non possono penetrare colà che dopo aver superate le vette dei nostri monti. Però nelle nostre regioni poste più dappresso a questi, i vicini ed enormi ammassi di ghiaccio che ne rivestono le alte creste, debbono avere senza dubbio influsso sulla caduta della pioggia nelle medesime, e ne debbono accrescere la quantità.

La resistenza, che gli eccelsi gioghi delle Alpi oppongono a cosiffatte masse d'aria in movimento, è grande oltremodo; e soventi queste impiegano molte ore ad attraversarne tutto lo spessore, inflettendosi, contorcendosi ed alterandosi in mille guise; epperò nelle regioni poste al sud di quel grande ammasso montuoso, quali sono quelle dell'Italia settentrionale, non arrivano che più o meno indebolite nella forza come nella velocità, a seconda della energia, della direzione e della velocità primitiva. Quindi avviene assai spesso che esse si imbattono in mezzo alle Alpi colle altre umide che si avanzano dal sud; e generano per conseguenza venti furiosi, e rapida e copiosissima condensazione di vapore, che si deposita sotto forma di neve nelle alte regioni e nella stagione fredda, sotto forma di pioggia nelle valli e nella stagione calda. Ciò si avvera soprattutto in quei tratti di paese, che per la loro conformazione topografica rimangono più atti a dare passaggio all'una ed all'altra sorta di correnti.

Le suddette correnti polari continuano il loro cammino verso il sud-est attraverso la Penisola; ma vanno perdendo di efficacia e di velocità a misura che si innoltrano verso il sud; ed al sud dell'Appennino rimangono assai più deboli che al nord, per causa della nuova resistenza che questi monti oppongono al suo passaggio.

Ciò bene inteso, rimane cosa facile il dare ragione generale della distribuzione delle pioggie nell'Italia settentrionale.

E per verità; si è già visto innanzi che la parte più intensa della corrente equatoriale, che è causa precipua della pioggia in Italia, si è quella che arriva nel Golfo Ligure; e che inoltre essa non sostiene grande resistenza dal lato occidentale, dove le montagne che chiudono quel Golfo non sono troppo alte, e si trovano in direzione quasi parallela alla sua. Egli è perciò che la forte massa d'aria si apre senza difficoltà il varco tra le depressioni, che da questo lato offrono le ultime pendici delle Alpi marittime; ed attraversando la poco spessa serie di monti e di colline che queste lasciano indietro, penetra e si incanala nella valle del Tanaro e nell'alta valle del Po; e, fiancheggiata all'ovest dalle Alpi Marittime e Cozie, continua a camminare presso a poco nella primitiva direzione da sud-ovest a nord-est, dirigendosi verso le Alpi Pennine e Lepontine. Anche verso l'est, per ciò che è stato detto innanzi, la zona superiore e parte della inferiore del ramo principale della corrente, penetra oltre l'Appennino, tanto più facilmente quanto questa è più alta e più energica; e si dirige verso la stessa catena di montagne.

Da ciò segue, che le regioni poste al sud delle Alpi Pennine e Lepontine sono quelle che sostengono l'impeto della parte più intense della corrente umida equatoriale. Ma abbiamo anche detto che sono pure queste regioni montuose, che accolgono le più forti e più ordinarie correnti che dal nord penetrano nella nostra Penisola; perciò in esse ha luogo il cozzo più violento e più frequente delle due principali correnti, equatoriale e polare. Questo urto deve essere assai più energico nella regione Lepontina che non nella Pennina, perchè

in quest'ultima la grande altezza delle montagne toglie gran forza alle correnti di nord, e meglio preserva le valli ed i piani sottoposti dal loro influsso; mentre le montagne della prima regione, più basse, lasciano a quelle più libero il passaggio. Quindi la pioggia è più copiosa in questa che in quella; e vi è resa anche più abbondante dalle grandi masse d'acqua che sono esposte all'atmosfera nelle stesse regioni, le quali comprendono i laghi più rilevanti della Penisola. Ciò spiega perchè la massima quantità di pioggia si abbia in questa contrada montuosa che abbiamo più volte ricordata. Nella regione occidentale essa è ancor grande, ma molto minore.

Nella regione alpina orientale continuano abbondanti le cadute d'acqua; perchè la corrente equatoriale ancora intensa, che, dopo aver attraversato l'Appennino settentrionale, si dirige inverso di essa, si imbatte anche là colle masse montuose e colle correnti opposte che scendono dal nord. E l'urto deve essere più forte, e la condensazione del vapore acqueo più copiosa nelle regioni poste al nord-est, verso le quali è più direttamente rivolta la corrente equatoriale, e dove pure si dirigono sia la corrente adriatica da noi accennata, come le polari che procedono dal Baltico. Queste correnti molteplici vengono tutte ad intrecciarsi e confondersi nella suddetta contrada come in una stretta conca, chiusa dalle Alpi Carniche da un lato, e dalle Giulie dall'altro. Egli è perciò che la Carnia, l'Istria e la Garfagnana rimangono le contrade alpine più piovose, dopo la regione centrale innanzi descritta.

Le regioni poste nella pianura che si estende al sud delle Alpi, dal Friuli al Piemonte, sentiranno tanto più l'effetto delle due correnti, equatoriale e polare, quanto più si trovano più dappresso alle Alpi; perchè la corrente equatoriale è colà più bassa, e più facilmente vi arrivano le correnti riflesse dai monti. Meno lo sentiranno le regioni più distanti, come Venezia, Padova, Chioggia, Pavia, Torino, Moncalieri.

Il tratto di terreno che si trova al sud del Po, da Alessandria a Bologna, deve essere quello che meno tra tutti deve sentire l'influsso delle due opposte correnti. Sentirà meno quello delle correnti del nord, perchè troppo lontano dalle Alpi: e sentirà meno ancora quello della corrente meridionale, perchè, essendo dappresso all'Appennino, la corrente suddetta vi passa sopra troppo alta; epperò non vi deposita che scarsa quantità di pioggia, la quale sarà tanto minore, quanto più la regione si approssima all'Adriatico, epperò più si allontana dal ramo principale della corrente medesima.

Le cause innanzi assegnate della distribuzione della pioggia nelle diverse contrade d'Italia, valgono pure a dare facile ragione delle variazioni a cui questo elemento meteorico va soggetto tra noi nelle diverse stagioni.

Infatti, dai valori normali delle stazioni che ho potuto raccogliere, non che da quelli pubblicati dallo Schouw, risulta, che in tutta l'Italia settentrionale durante l'anno si avvicendono, in generale, due massimi e due minimi di pioggia. I due massimi si avverano nell'autunno e nella primavera: i due minimi nell'inverno e nella state.

Il massimo assoluto, per la più parte delle stazioni, rimane quello di autunno, ed in modo speciale quello di ottobre. Però in alcune, in quelle cioè poste nella zona alpina più piovosa, o presso alla medesima, come al Gran S. Bernardo ad Ivrea ed a Torino, il massimo normale di primavera rimane o quasi uguale, od anche maggiore di quello dell'autunno. Esso va decrescendo verso ovest e verso sud; e nelle stazioni più al nord-est, come Udine e Chioggia, è superato dalla quantità media di pioggia dell'estate. Ma, fuori di queste ultime regioni, si nota dappertutto un minimo in estate, il quale però è molto meno intenso del minimo invernale, che risulta il minimo annuo assoluto per tutte le regioni al nord dell'Appennino.

Al sud di queste montagne svanisce interamente il massimo di primavera (salvo qualche rarissima eccezione, come Firenze), e rimane solo quello di autunno; il quale peral-

tro nelle regioni più meridionali ed in Sicilia addiviene anch' esso inferiore al valor medio della pioggia invernale. L' estate rimane dovunque la stagione più scarsa di pioggia più che l' inverno; ed il valore del minimo estivo va rapidamente decrescendo verso il sud: a Palermo non è più che che di 30^{mm}. Per contro, il minimo invernale svanisce col progredire verso il sud, e finisce col diventare un massimo.

Cosiffatte variazioni della pioggia nelle contrade italiane si spiegano agevolmente, ammettendo nella corrente caldo-umida del Mediterraneo le stesse variazioni annue e gli stessi spostamenti, che i moteorologisti hanno riconosciuto nelle grandi correnti equatoriali oceaniche.

E valga il vero; nella stagione estiva la corrente suddetta si innalza, e procede sempre più verso il nord, o meglio verso il nord-est, allargando i suoi limiti di latitudine. Essa giunge a sormontare le Alpi, ed abbassandosi poco a poco, penetra nella Germania, dove la stagione estiva rimane perciò la più piovosa. Quindi le stazioni italiane poste al nord-est hanno le massime medie estive; anche perchè in queste regioni nella state sono più frequenti le correnti che vengono dal nord, come innanzi è stato detto. Minori saranno le medie estive verso il nord e nord-ovest, ma sempre superiori alle invernali: minime quelle delle regioni del mezzodì, perchè sempre più discoste dalla zona bassa della corrente medesima.

Durante l' inverno invece, la corrente si restringe sempre più, nel tempo stesso che diminuisce di altezza, ed i suoi limiti di latitudine al nord per consueto si arrestano alla Sicilia o poco più oltre, e talora anche più al sud; donde segue che in queste contrade e nelle limitrofe si precipita in questa stagione maggior quantità di vapore, la quale va decrescendo sempre più verso il nord, perchè più le regioni si allontanano dal suo influsso; cresce invece verso il sud, come risulta dai valori udometrici di Algeri che pongo appresso.

Nella primavera la corrente umida di sud continua ad avanzarsi verso il nord coll' aumentare della declinazione del sole, mentre in autunno si ritira verso il sud col diminuire di questa declinazione, crescendo nel primo caso, diminuendo nel secondo in altezza; quindi le pioggie cominciano a crescere nelle regioni intermedie ed a diminuire da una parte e dall' altra, al nord e al sud; epperò nelle due suddette stagioni di primavera e di autunno si ha un massimo di pioggie nelle regioni intorno alle Alpi ed agli Appennini; un minimo al nord di queste in inverno, al sud in estate. Il massimo di condensazione, a parità di circostanze, dovrà essere più intenso in autunno, perchè gli strati atmosferici presso al suolo sono più freddi in ottobre che in maggio, come risulta dalle carte delle isoterme per questi mesi, costrutte e pubblicate da Dove; perciò la condensazione del vapore acqueo, a parità di circostanze, deve essere più copiosa in autunno, e principalmente in ottobre, che in primavera. A ciò si aggiunga, che è appunto nel mese di ottobre che viene rotto in modo più violento l' equilibrio tra le due correnti, equatoriale e polare, il quale equilibrio nelle nostre regioni suole perdurare fin quasi al terminare di settembre; per cui le burrasche dell' Atlantico durante l'ottobre penetrano nelle nostre contrade con frequenza più grande e con maggiore intensità. Però in quelle regioni, le quali sono più esposte al passaggio delle correnti di nord, che nella primavera sono assai più frequenti e più forti che in autunno, la caduta della pioggia primaverile può eguagliare ed anche superare quella della pioggia autunnale. E ciò ha luogo appunto nelle contrade presso alle Alpi Pennine-Lepontine, che si trovano in questo caso; mentre al sud dell' Appennino, dove quelle correnti arrivano indebolite e la corrente equatoriale va pure perdendo di forza, quel massimo primaverile deve del tutto scomparire: come difatti avviene.

Tutto ciò rimane interamente confermato dalle osservazioni pluviometriche fatte in Algeri, al sud del Mediterraneo, e communicatemi graziosiamente dal signor Bulard, direttore di quell'Osservatorio nazionale. Pongo perciò qui appresso i valori pluviometrici di

quella stazione per ogni mese, per ogni stagione e per tutto l'anno, ottenuti nell'anno 1871-72, ed a fianco a questi i corrispondenti medi dedotti da dodici anni d' osservazione, cioè dal settembre 1862 al settembre 1874. Aggiungo infine le differenze tra i primi ed i secondi valori.

	1871-72	Medio	Differenza
	mm	mm	mm
Dicembre	173 4	169 4	+ 4 0
Gennaio	78 9	127 4	— 48 5
Febbraio	45 6	94 2	— 48 6
Marzo	180 2	120 2	+ 60 2
Aprile	69 9	70 7	— 0 8
Maggio	40 8	42 6	— 1 8
Giugno	0 0	22 5	— 22 5
Luglio	4 4	1 7	+ 2 7
Agosto	0 0	5 2	— 5 2
Settembre	87 0	45 1	+ 41 9
Ottobre	52 7	83 7	— 31 0
Novembre	56 8	154 0	— 97 2
Inverno	297 9	391 0	— 93 1
Primavera	290 9	233 5	+ 57 4
Estate	4 4	29 4	— 25 0
Autunno	196 5	282 8	— 86 3
Anno	789 7	936 7	— 147 0

Da questo prospetto si rende manifesto, che la state per quelle regioni è scarsa oltremodo di pioggie, mentre ne abbonda l'inverno: in mezzo stanno l' autunno e la primavera, e quello dà maggior pioggia che questa.

La scarsezza dei dati ietografici che possediamo, non ci permette di entrare in maggiori particolari, nè di prendere ad esame le anomalie che qua e là si presentano. Ciò potremo noi fare, allorchè la rete pluviometrica italiana sarà divenuta più compatta e più uniforme. Intanto, dalle nozioni generali che abbiamo esposte risulta, come la ietografia del nostro paese, sebbene in apparenza capricciosa e complicata, tuttavia, studiata a dovere nel suo aspetto generale, non si presenta che come effetto di una sola e semplice causa, del modo cioè di circolazione che segue l'atmosfera in queste stesse regioni.

Circostanze speciali, che rimangono ancora a spiegarsi in meteorologia, possono alterare in molte guise la fisionomia della corrente equatoriale mediterranea, e produrre in essa molteplici e svariate oscillazioni, sia in senso orizzontale, secondo la lunghezza e la ampiezza, come in senso verticale, secondo l' altezza e lo spessore; e possono quindi spostarla ora in longitudine ora in latitudine, ora in tutti i sensi, rispetto alla sua media e normale posizione. Donde risultano le anomalie e le alterazioni, che non di rado si osservano nella distribuzione della pioggia nei diversi mesi, nelle diverse stagioni, nei diversi anni, siccome pure nelle regioni diverse. Cosiffatte variazioni, nel loro complesso, non sono differenti da quelle che si avvicendano nelle grandi correnti equatoriali dell' Oceano, anzi debbono probabilmente essere colle medesime collegate; ma il materiale che finora possiede la meteorologia non permette ancora di discernere questo nesso e queste dipendenze.

E, certo, devesi appunto all'influsso di siffatte cause perturbatrici, se l'anno 1871-72 discusso in questa Memoria ha addimostrato caratteri ietografici così anormali e così singolari nelle diverse regioni italiane.

Si è visto infatti che l'aspetto generale dell'anno suddetto, per ciò che riguarda la distribuzione della pioggia nelle diverse stagioni e nelle diverse contrade d'Italia, non è stato punto diverso dal consueto finora descritto. Ma ciò che ha reso quest'anno al tutto eccezionale è stata, più che ogni altra cosa, la enorme quantità d'acqua caduta in autunno, e più specialmente in ottobre, nelle stazioni alpine e prealpine, e nelle altre poste sul versante settentrionale e medio del Mediterraneo, massime poi nelle regioni, nelle quali la pioggia suole essere più copiosa; per cui il mese di ottobre dell'anno 1872 in non poche di tali stazioni è rimasto il più piovoso finora notato: ed in qualcuna, come a Genova, la differenza fu notevolissima.

Ora, per poco che si ponga mente alle vicende meteorologiche di un tal mese, sia in Italia come nella rimanente Europa, non si dura fatica a scoprire la causa di un cosiffatto sconcerto.

Invero, il predominio della corrente equatoriale sull'ovest e sul nord della Penisola, del pari che su tutto l'ovest e nord d'Europa, fu persistente oltremodo per l'intero mese di ottobre. Il contrasto di questa corrente colle altre del settentrione fu pressochè continuo dal cominciare sino al finire del mese medesimo. Ciò viene attestato dalle frequenti e brillanti aurore polari: dalle violenti e talvolta continue perturbazioni magnetiche; dai venti impetuosi e spesso disastrosi che soffiarono qua e là: e soprattutto dalle rapide e profonde oscillazioni della colonna barometrica, e dagli sbalzi repentini di temperatura, sia tra noi, come, e molto più, all'ovest ed al nord-ovest del Continente. Codesti sconvolgimenti atmosferici avevano tutto il carattere delle grandi burrasche, che si avanzano inverso delle nostre latitudini nelle stagioni più critiche degli equinozi. E ciò che merita di essere ricordato si è, che tutte cosiffatte correnti, come le equinoziali, derivarono dallo Arcipelago inglese, e dal Mare del Nord: qualcuna solamente dal Golfo di Guascogna. Quindi, dopo ciò che innanzi è stato detto, le regioni della Penisola che più di tutte le altre ne doveano risentire l'influsso, dovettero essere le più occidentali delle Alpi e del Mediterraneo, ed in modo specialissimo quelle poste nella catena Lepontina e in fondo al Golfo Ligure; e ciò avvenne diffatti, secondo che risulta dalla discussione fatta innanzi.

Laonde, e per la cresciuta intensità della corrente equatoriale, e per la sua non comune persistenza, e pei suoi continui ed impetuosi contrasti contro le non meno violenti correnti polari, la condensazione del vapore acqueo, di cui codeste masse d'aria erano pregne, dovea di necessità essere enormemente copiosa, come lo fu realmente, massime nelle regioni di sopra citate; donde le insolite e disastrose inondazioni che si ebbero a deplorare nell'Italia alta e media. Effetto di questo sconcerto fu ancora la insolita mitezza di temperatura, che perdurò per tutto il mese.

Nè questo stato meteorologico fu proprio delle sole regioni italiane; ma esso si estese a tutta l'Europa occidentale, dove la pioggia fu insolita quasi dappertutto e la temperatura mite, secondochè risulta dai registri meteorici che da queste regioni mi furono inviati, ma che mi astengo dal discutere, perchè diverrei di soverchio prolisso.

Lo stesso stato di cose continuò nei mesi appresso, con qualche tregua in novembre, per cui l'inverno 1872-73 passò per noi mite oltremodo, ma piovoso assai, ed in mezzo a frequenti ed intense bufère.

La soverchia lunghezza di questa Memoria mi vieta di entrare in particolari maggiori su questo argomento. Come ho accennato innanzi, avrei voluto intrattenermi alquanto sulle inondazioni che furono il naturale effetto della eccessiva abbondanza di pioggia, di cui è stata finora parola: ma eccederei di troppo i limiti di questa trattazione. Epperò

rimando il lettore a quanto è stato detto sulle medesime da illustri dotti italiani, a cagione d'esempio, dal Lombardini, dal Torelli, ecc.

Per me mi terrò pago se avrò fatto comprendere a chi percorrerà queste pagine, quale interesse offra lo studio della idrologia del tratto di terreno che abitiamo, siccome quello che ha specialissimo influsso sui due più potenti fattori della prosperità del nostro paese, l'agricoltura e l'industria; e quanto importi perciò moltiplicare i mezzi di osservazione e d'indagine, per ricolmare le lacune che ancor troppo ampie e troppo frequenti si rinvengono nelle italiche terre. La premura, con cui chi regge la cosa pubblica protegge studi siffatti, e la solerzia colla quale numerosi ed esperti cultori delle discipline meteoriche attendono di presente a queste ricerhe, ne sono arra sicura che la nobile meta sarà presto raggiunta.

Quadri mensuali dell' acqua misurata nell' Alta Valle del Po in ciascun giorno piovoso o nevicoso dell' anno 1871-72.

I. — Dicembre 1871.

Giorni	Moncalieri	Casale	Piacenza	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Picc. S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdoboia	Vercelli	Biella	Mondovì	Alessandria	Volpegliino	Domodossola	Pallanza	Lodi
1	»	0.9	4.5	»	»	»	4.0	»	»	1.0	10.0	1.2	14.3	»	1.4	4.5	14.0	7.1	14.0
22	8.0	»	»	»	2.0	»	5.0	»	»	»	»	0.1	»	1.8	»	»	»	»	»
23	10.7	10.6	»	11.3	17.1	»	12.0	2.5	2.7	22.0	18.0	6.7	15.5	13.6	0.5	10.0	»	6.2	»
24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12.5	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.7	»	»	»	»	»	»	»
27	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»
29	»	1.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	»	0.5	»	»	»
Tot.	18.7	18.5	4.5	11.3	19.1	»	21.0	2.5	2.7	23.0	18.0	9.9	28.8	15.4	14.4	15.0	14.0	13.3	14.0

ANNOTAZIONI — *Valdobbia:* Neve. — *Gran S. Bernardo:* I, poca neve portata via dal vento. — *Cogne:* Altezza della neve: 41 centimetri.

II. — Gennaio 1872.

Giorni	Moncalieri	Casale	Piacenza	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdobbia	Vercelli	Biella	Mondovì	Alessandria	Volpeglino	Domodossola	Pallanza	Lodi
1	»	»	»	»	»	2.6	»	»	»	»	15.0	0.1	»	»	»	»	»	»	»
2	»	»	»	»	»	»	2.0	»	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»
3	»	0.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	»	»	»	»	»	»	5.0	»	»	»	»	»	»	»	»	1.5	»	»	»
5	»	0.9	»	»	»	5.7	2.0	»	»	»	»	0.3	»	»	»	»	»	»	»
6	»	0.2	2.0	»	»	5.6	4.0	1.0	1.0	»	»	0.8	»	»	6.0	9.5	»	0.5	0.5
7	»	4.4	12.1	0.6	»	7.0	4.0	3.0	3.6	2.5	»	1.6	1.8	»	0.8	4.5	130.0	8.6	8.0
8	»	»	13.9	»	»	3.6	5.0	2.0	»	»	»	0.6	»	»	»	2.0	0.8	3.1	9.5
9	»	»	2.6	»	»	»	12.0	1.0	»	»	»	0.2	»	»	»	»	»	»	1.0
10	»	»	»	»	»	»	105.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
14	»	»	»	»	»	5.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	»	»	0.2	»	»	»	10.0	»	»	»	–	»	»	»	»	1.0	»	»	»
18	»	0.5	3.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.0	5.0	»	»	28.5
19	12.3	1.2	3.1	16.6	11.3	»	»	9.0	»	»	52.0	3.9	13.0	17.0	4.2	6.0	12.6	17.6	7.5
20	21.0	7.9	2.8	»	23.7	»	»	9.0	16.7	24.0	48.0	12.8	26.7	12.0	3.9	»	17.0	16.0	8.0
21	1.4	4.9	»	»	1.3	»	»	»	»	»	»	3.6	3.5	»	4.4	2.0	0.7	1.0	»
22	»	1.0	»	»	0.3	»	»	»	»	»	»	0.8	2.8	»	0.5	»	2.5	4.5	»
23	1.8	3.1	1.4	13.4	2.0	»	»	»	3.3	61.0	50.0	5.1	6.6	13.2	3.0	»	13.1	32.2	»
24	11.6	9.5	12.0	9.7	11.2	29.4	58.0	»	19.0	»	»	9.2	28.0	7.8	6.2	»	23.7	47.6	2.2
25	»	4.4	11.8	»	1.9	»	50.0	8.2	2.0	»	»	4.8	8.0	»	4.8	2.1	19.9	35.0	2.0
26	0.8	»	7.4	»	1.0	»	»	»	»	»	»	0.5	»	»	»	»	14.1	3.5	2.0
27	»	»	1.8	»	»	»	»	»	»	»	»	0.2	»	1.5	0.5	2.0	2.5	»	0.2
28	»	4.5	1.8	»	»	»	»	»	»	»	15.0	1.2	»	»	15.8	23.5	»	14.0	17.5
29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.5	»	»	»
Totali.	48.9	42.8	75.4	40.3	52.7	58.3	257.0	33.2	45.6	87.5	180.0	45.8	100.4	51.5	52.6	59.6	119.9	183.6	83.4

ANNOTAZIONI — *Gran S. Bernardo:* Altezza totale neve: 62 centim. — *Piccolo S. Bernardo:* Altezza totale neve: 328 centim. — *Cogne:* Altezza totale neve: 57 centim.

III. — Febbraio 1872.

Giorni	Moncalieri	Casale	Piacenza	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdobbia	Vercelli	Biella	Mondovì	Alessandria	Volpeglino	Domodossola	Pallanza	Lodi
1	»	»	»	»	»	2.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.4	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.0	1.0	»	»	0.1
8	»	0.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.8	0.3	»	»	0.2
11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1
12	2.7	0.2	»	»	1.8	»	»	»	»	»	15.0	0.2	»	4.3	»	»	»	»	»
13	7.3	9.2	11.1	»	7.4	»	»	2.9	»	10.0	»	6.6	3.5	10.8	11.9	6.5	0.5	1.5	2.7
14	»	»	»	»	»	»	»	»	1.7	»	»	16.0	»	»	»	»	0.6	»	»
15	13.2	24.3	10.9	»	19.1	2.4	190.0	»	»	»	80.0	7.8	21.0	43.7	17.7	10.0	18.2	19.6	24.3
16	11.6	6.8	21.5	»	8.0	»	340.0	17.8	1.7	38.0	»	0.2	12.6	15.1	10.4	22.0	32.5	32.8	21.0
17	»	»	»	»	»	»	»	»	13.7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
18	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.5	»	»
23	»	»	1.4	»	»	»	»	»	»	5.0	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1
24	»	»	»	»	»	3.9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
25	»	»	4.2	»	»	8.9	23.0	3.0	»	»	8.0	»	»	»	1.3	4.0	»	»	7.0
26	»	»	1.5	»	»	7.9	17.0	1.0	2.7	»	7.0	»	»	»	»	»	0.3	»	»
27	»	»	»	»	»	»	105.0	»	»	»	15.0	»	»	»	»	»	»	»	»
Totale.	34.8	41.3	50.7	27.2	36.3	23.1	675.0	24.7	19.8	53.0	125.0	30.8	37.1	73.9	43.5	43.8	53.6	53.9	55.5

ANNOTAZIONI — *Gran S. Bernardo*: Altezza totale neve; 235 millimetri.

IV. — Marzo 1872.

Giorni	Moncalieri	Casale	Piacenza	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdobbia	Vercelli	Biella	Mondovì	Alessandria	Volpeglino	Domodossola	Pallanza	Lodi
3	»	»	»	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	0.9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	21.8	0.3	0.6	»	»	»	»	»	»	»	10.0	»	»	»	1.3	1.5	0.5	2.0	»
7	19.7	10.8	»	18.1	21.3	»	»	5.7	1.4	?	38.0	12.7	28.2	34.7	14.4	3.0	42.3	47.0	»
8	21.1	12.4	0.9	22.0	22.5	»	»	5.8	0.2	?	29.0	6.2	10.0	33.2	8.6	8.0	17.5	2.5	»
9	5.4	10.4	3.9	20.4	22.2	»	»	7.0	5.5	?	39.0	6.4	11.0	30.5	8.9	3.0	5.2	8.9	3.0
10	0.2	1.8	0.7	11.8	5.4	29.3	»	5.0	5.8	45.0	14.0	0.5	2.5	26.5	4.2	2.0	7.8	»	1.0
11	»	»	4.8	»	»	»	»	»	»	2.0	»	0.3	1.5	16.9	1.9	»	»	»	3.0
13	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7.0	»	»	»
14	»	»	2.6	»	»	»	»	0.1	»	2.0	»	»	»	3.3	»	»	»	3.4	0.5
15	»	»	0.8	0.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.0	»	»	»
19	»	»	»	»	»	3.6	97.0	0.3	»	»	10.0	»	»	»	»	»	»	»	»
20	»	»	»	»	»	»	14.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
21	»	1.9	0.8	»	»	3.5	3.0	2.0	»	»	10.0	»	»	»	»	»	»	3.6	1.0
22	1.2	»	3.6	0.8	»	3.0	10.0	2.0	1.4	»	12.0	»	0.5	»	»	1.0	1.2	12.0	»
23	4.0	2.5	15.3	1.8	2.0	2.3	2.0	»	»	11.0	7.0	»	2.0	3.0	6.0	7.0	0.4	3.0	5.0
24	9.5	17.2	38.7	6.3	11.4	7.6	24.0	13.0	6.8	18.0	60.0	18.5	11.6	16.5	21.8	49.0	29.7	35.0	41.0
25	»	6.9	11.5	2.1	0.5	»	»	»	»	»	10.0	6.8	7.4	6.4	4.6	8.0	10.5	24.3	6.0
30	10.1	»	»	17.0	11.8	»	»	4.0	»	14.0	20.0	1.0	»	»	1.1	»	4.8	1.4	»
31	»	8.0	11.0	2.2	2.5	»	»	»	»	»	»	5.9	10.8	3.2	7.8	12.0	19.5	32.2	10.0
Totale	94.0	72.2	95.1	103.2	99.6	49.3	196.0	44.9	21.1	92.0	259.0	58.4	85.5	171.0	80.6	98.5	139.3	175.4	70.7

ANNOTAZIONI. — *Ivrea:* La quantità di pioggia notata il 10, è caduta dal 7 al 10.

V. — Aprile 1872.

Giorni	Moncalieri	Casale	Piacenza	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdobbia	Scopello	Vercelli	Oropa	Biella	Mondovì	Bra	Alessandria	Volpeglino	Domodossola	Pallanza	Lodi
1	»	»	»	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	2.8	»	»	»	1.2	7.5	»	»	»	6.0	»	»	»	»	0.4	»	»	»	»	»	»	»
3	»	4.5	2.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.2	»	»	»	»	1.0	»	»	»	9.0
4	1.1	0.2	»	5.9	»	»	»	»	»	19.0	25.0	»	3.3	»	»	»	»	5.2	»	3.0	5.5	7.0
5	54.0	32.8	21.8	40.7	55.0	16.9	29.0	8.0	25.5	»	130.0	»	5.1	»	23.8	23.0	30.0	22.0	13.5	31.9	19.9	10.0
6	9.1	1.1	»	9.9	13.5	2.2	»	60.0	14.5	29.0	»	»	»	»	9.0	65.0	37.2	1.3	3.5	»	»	»
7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.4	»	»	3.0	»	»	»
9	»	»	»	»	»	»	30.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
18	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.6	4.0	»
19	»	3.0	0.4	10.3	1.7	26.8	2.0	3.5	4.5	»	15.0	19.6	1.2	»	8.3	»	1.0	0.2	1.6	31.3	22.9	3.0
20	33.1	22.6	6.3	85.5	47.5	23.8	7.0	35.3	43.4	77.0	75.0	93.2	17.2	»	89.7	15.2	10.0	11.3	6.0	86.0	75.5	5.0
21	1.6	»	1.2	8.6	4.4	6.9	»	9.4	5.0	31.0	»	107.3	5.1	155.1	9.2	13.7	15.0	3.7	»	20.6	30.5	8.0
22	0.8	0.3	1.6	4.7	0.5	»	1.9	»	»	7.0	»	10.5	1.2	»	4.5	»	»	0.5	»	10.4	11.4	»
23	»	»	»	7.5	1.6	17.6	4.4	»	»	15.0	40.0	25.2	0.3	32.6	14.5	7.0	»	»	»	31.1	70.5	6.0
24	»	0.4	»	5.0	0.3	1.5	»	»	»	6.0	»	48.7	»	81.3	6.0	»	»	»	»	18.8	20.7	»
25	3.1	7.3	4.9	3.7	0.4	12.0	»	»	»	51.0	»	19.5	1.1	41.7	16.2	»	»	»	4.5	4.7	12.1	9.0
26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10.7	»	7.2	»	»	»	»	»	»	»	»
29	0.9	2.0	4.1	3.2	»	»	»	1.0	2.3	11.0	»	0.2	0.4	»	»	»	»	5.7	»	»	»	10.0
30	4.6	4.3	2.6	8.4	6.8	»	1.4	»	»	»	»	»	11.4	»	»	9.0	1.6	»	4.2	»	»	2.0
Totali	111.3	78.5	44.9	193.7	133.3	115.2	75.7	117.2	95.2	269.0	285.0	334.9?	63.8	317.9	181.6	136.3	94.6	50.9	36.3	241.4	272.9	74.0?

ANNOTAZIONI — *Gran S. Bernardo:* Altezza totale neve: 61 centim. — *Scopello* ed *Oropa:* Le osservazioni incominciano il giorno 15.

VI. — Maggio 1872.

Giorni	Moncalieri	Casale	Piacenza	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdobbia	Scopello	Vercelli	Oropa	Biella	Mondovì	Bra	Alessandria	Volpeglino	Canobbio	Domodossola	Pallanza	Lodi
1	0.4	»	0.4	9.2	0.5	»	»	1.0	»	»	»	»	»	»	7.3	4.5	»	1.2	1.0	»	»	»	10.0
2	»	»	»	0.4	0.1	»	»	»	4.5	8.0	»	2.6	»	21.3	»	2.0	»	»	»	»	1.3	7.0	»
3	»	»	»	0.8	»	2.3	1.7	2.5	0.6	1.0	»	1.0	»	»	1.8	»	»	»	»	»	»	»	»
4	4.0	»	3.3	4.3	2.9	12.4	1.6	1.0	»	?	»	»	»	»	9.0	»	»	»	»	»	»	1.5	0.5
5	11.1	»	1.5	19.4	11.2	15.8	»	1.0	»	30.0	»	12.4	2.9	56.4	9.6	2.0	0.5	»	0.5	»	33.6	23.7	4.0
6	2.9	10.4	3.0	5.6	3.4	13.4	»	11.5	1.0	15.0	»	91.1	14.7	85.5	52.6	7.9	4.1	13.9	4.0	»	64.4	84.3	3.0
7	1.4	0.8	0.6	0.2	0.1	»	»	»	»	?	»	»	0.1	»	»	»	»	1.9	2.5	»	»	12.5	13.0
8	3.5	0.3	4.5	3.0	3.8	»	»	»	0.6	27.0	»	3.2	9.8	»	19.9	12.3	6.6	12.2	7.5	»	8.6	60.6	»
9	»	1.7	0.5	1.6	0.7	8.2	»	»	1.5	8.0	40.0	5.1	12.6	»	4.0	0.8	4.0	0.9	9.5	»	15.3	24.4	15.0
10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7.4	»	»	1.0	»	0.3	»	0.4	»	»	2.5	»
11	»	0.5	0.9	»	0.9	4.2	4.0	»	0.5	?	?	1.4	»	35.4	»	4.9	»	1.5	0.4	»	9.8	»	1.0
12	7.1	6.9	2.8	6.8	12.6	17.7	2.0	11.5	11.1	31.0	?	2.9	11.1	28.5	8.0	3.7	3.0	9.7	9.8	»	1.1	7.2	4.0
13	»	»	0.4	1.3	0.2	5.4	14.0	9.5	»	1.0	70.0	7.6	»	»	6.5	»	1.3	»	»	»	11.7	28.9	1.0
14	»	0.6	»	0.7	»	9.2	1.0	»	1.2	5.0	»	11.6	2.9	11.9	3.5	»	0.6	0.3	12.0	40.0	20.0	38.6	»
15	»	»	»	»	»	»	»	1.0	»	»	»	10.7	»	»	»	»	»	»	»	31.3	»	»	»
17	»	»	»	4.1	0.2	1.2	3.0	»	»	5.0	»	»	»	»	2.5	»	»	»	»	»	1.7	1.5	»
18	6.9	3.6	1.1	7.9	10.3	4.4	7.5	8.5	2.5	28.0	»	4.9	2.6	»	29.2	3.4	3.4	2.6	9.9	»	41.9	28.0	5.0
19	»	»	»	2.1	3.4	»	»	»	»	23.0	»	57.3	»	83.4	9.2	0.4	1.1	0.5	1.0	46.8	41.4	13.4	6.0
20	3.5	»	»	8.1	4.0	27.6	»	5.0	11.7	8.0	15.0	96.5	»	»	14.0	»	»	»	»	17.1	39.8	15.7	»
21	38.5	0.3	0.5	46.9	48.8	76.7	11.0	»	26.5	56.0	15.0	16.2	3.3	101.2	11.6	8.7	3.0	2.5	2.4	32.1	101.6	125.6	7.0
22	6.3	5.5	»	2.6	12.3	3.7	24.0	63.1	5.0	15.0	30.0	158.0	10.1	85.5	46.2	0.2	3.2	5.5	4.9	196.6	37.6	141.0	8.0
23	5.4	»	»	6.7	1.5	5.0	4.0	8.8	»	»	»	5.0	1.3	17.7	2.5	3.0	1.6	»	»	18.4	1.4	10.0	»
24	5.5	10.7	5.1	21.1	17.4	31.7	6.0	»	19.7	?	65.0	23.8	13.2	»	35.0	10.8	0.8	10.2	»	21.3	34.6	9.5	0.5
25	13.0	10.1	25.2	0.3	2.5	3.1	46.0	23.0	»	51.0	»	67.5	16.7	»	30.0	0.5	8.3	10.0	23.0	36.4	27.9	28.3	23.0
26	»	»	»	»	»	»	»	11.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	»	4.7	»	14.7	»	»	»	»	»	4.0	»	9.0	0.2	»	»	31.2	»	»	»	»	»	»	»
28	»	4.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.2	2.2	»	»	»	»	»
29	»	»	»	»	»	»	»	0.2	»	»	»	»	»	73.3	»	»	8.8	»	»	»	»	»	»
30	0.8	»	1.5	0.2	11.0	»	1.0	2.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.2	»	»	»	»	»
31	3.0	»	»	0.8	»	»	»	»	»	54.0	»	9.0	»	»	»	»	»	»	2.5	»	»	»	»
Tot.	113.3	61.1	50.2	172.6	147.5	242.0	126.8	160.9	62.4	370.0	235.0	617.1	100.9	600.1	303.4	96.3	52.8	75.3	91.3	440.0	496.7	678.2	101.0

ANNOTAZIONI — *Gran S. Bernardo:* Altezza totale neve: 895 millim. — *Piccolo S. Bernardo:* 21, neve, 30 millim. — *Canobbio:* le osservazioni incominciano il 14. — *Domodossola:* 13, grandine minuta.

Giorni	Moncalieri	Baldissero	Casale	Piacenza	Fenestrelle	Sacra S. Michele	Torino	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Ivrea	Valdobbia	Alagna
1	11.4	19.0	15.9	»	»	13.9	11.0	6.5	15.0	»	»	16.0	17.0	31.
2	3.4	23.0	9.6	12.6	»	8.1	»	»	»	21.2	20.8	»	7.9	»
3	27.8	11.0	1.5	7.4	»	24.6	21.0	19.7	6.0	2.0	16.7	21.0	6.0	17.
4	0.3	0.1	»	»	»	1.7	1.1	3.3	2.0	13.0	7.3	»	1.7	15.
5	32.4	2.4	22.5	6.4	»	7.9	19.9	»	9.0	28.1	14.2	25.0	1.5	13.
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	37.8	6.
7	»	»	»	»	»	5.6	0.3	»	15.0	»	»	30.0	1.3	»
8	»	»	»	»	»	»	»	»	4.0	1.0	5.3	»	2.1	7.
9	7.7	3.0	»	»	»	25.6	8.7	26.2	12.0	1.8	»	»	11.0	3.
10	0.3	»	13.4	2.8	»	3.6	0.7	»	22.0	2.5	7.5	18.0	6.2	10.
11	»	»	»	»	»	»	»	»	11.0	»	»	»	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	»	27.0	»	»	»	»	»
13	»	»	»	»	»	»	»	»	4.0	»	»	»	»	»
14	»	»	»	»	»	15.1	»	»	17.0	»	»	»	1.1	»
15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5.0	»	»	»	»
18	»	»	3.7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
19	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
20	1.8	»	14.9	35.8	»	2.7	4.5	7.9	42.0	2.8	0.2	10.0	5.2	17.
21	»	»	»	»	»	»	»	»	1.0	»	0.2	»	»	»
22	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
24	2.5	»	»	»	2.2	2.6	»	»	»	»	0.2	»	5.0	»
25	»	16.0	»	»	»	»	»	5.4	»	1.5	»	52.0	»	»
26	1.5	»	»	2.4	»	11.6	4.8	12.4	54.0	»	5.2	15.0	19.5	17.
27	»	»	»	»	2.3	»	»	»	»	»	0.9	»	»	»
30	8.8	10.0	2.7	»	2.7	16.7	18.9	4.2	»	9.9	10.7	18.0	16.3	33.
Totali .	97.9	84.8	84.2	67.1	7.3	139.7	91.2	84.6	231.0	92.0	89.2	238.0	139.6	173.

ANNOTAZIONI — *Gran S. Bernardo:* Altezza totale neve : 105 mill. — *Piccolo S. Bernardo:* 12, neve alta mill. 30
zioni cominciano il 14 ; nella notte del 23 il torrente Chiza ingrossa assai.

8872.

Scopello	Varallo	Serravalle-Sesia	Vercelli	Oropa	Biella	Mondovì	Murazzano	Bra	Alessandria	Volpeglino	Canobbio	Domodossola	Pallanza	Lodi
17.9	»	»	11.6	»	37.0	»	»	3.4	13.6	4.8	7.3	23.0	16.2	2.0
13.8	»	»	5.1	67.6	20.0	11.6	23.8	5.2	»	3.8	11.0	11.2	1.6	1.0
4.0	»	»	12.0	»	20.0	21.0	30.0	13.0	5.9	1.6	0.4	»	5.6	4.0
15.9	»	»	»	53.8	1.5	»	14.0	16.5	»	»	6.5	»	16.1	»
14.1	»	»	17.4	»	10.5	8.3	»	13.2	4.7	23.6	13.8	26.7	3.7	8.0
10.6	»	»	»	»	1.0	13.8	33.6	2.5	»	»	18.4	»	»	»
»	»	»	»	»	27.8	»	»	»	»	»	»	6.8	»	»
7.3	»	»	»	45.5	2.0	»	»	»	»	»	1.4	»	8.9	»
25.3	»	»	6.4	»	12.7	»	»	»	»	»	0.1	24.3	18.1	0.5
11.7	»	»	5.0	27.3	»	»	»	»	0.1	0.8	33.8	1.6	»	0.8
»	»	»	»	»	22.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	0.9	»	»	»	10.1	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	9.5	»	4.9	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	0.8	»	7.0	2.8	2.5	»	»	2.5	»	»	8.6	»
15.5	»	14.5	18.0	14.2	21.3	»	1.6	12.6	7.9	2.0	31.0	7.5	28.6	22.0
1.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		»	»	»
0.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0.9	»	3.2	»	»	0.8	»	»	»	»	»	»	1.7	»	»
»	»	»	»	26.8	»	»	»	»	»	»	»	14.3	2.6	»
3.5	18.3	84.3	16.4	»	32.4	»	»	»	»	0.5	102.8	23.2	89.6	2.0
0.4	»	2.6	»	»	»	2.4	»	»	»	»	»	»	»	»
20.0	4.2	7.3	4.3	13.6	»	»	»	»	7.5	»	5.7	11.1	21.7	»
162.8	22.5	102.8	97.0	259.3	220.0	74.9	95.5	66.4	35.7	39.6	260.5	161.9	218.3	40.3

le: Le osservazioni cominciano il 15. -- *Varallo:* le osservazioni cominciano il 22. -- *Serravalle-Sesia*: Le osserva-

Giorni	Moncalieri	Baldissero	Montaldo	Casale	Piacenza	Fenestrelle	Exilles	Sacra S. Michele	Torino	Chivasso	Gran S. Bernardo	Picc. S. Bernardo	Cogne	Aosta	Bard	Ivrea	Valdobbia
1	»	10.0	»	»	»	»	»	0.8	13.8	»	»	»	»	»	»	»	»
2	29.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11.0	»
3	2.1	16.0	»	»	3.9	»	»	»	2.8	4.2	»	»	»	»	»	2.0	»
4	»	»	»	»	»	»	»	2.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	29.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.6	»	»	»	0.3	12.0	»
7	38.7	20.9	»	0.2	»	»	12.2	5.6	51.9	5.2	»	5.0	0.7	»	0.3	6.0	0.6
8	39.5	»	»	5.1	0.4	4.8	12.2	16.0	33.1	8.2	14.3	1.0	4.9	»	6.3	12.0	6.3
9	»	40.4	»	2.0	»	5.8	6.1	0.2	»	11.4	8.3	2.0	4.6	2.9	1.6	»	»
10	»	»	»	»	10.3	»	6.1	»	»	»	»	»	»	2.3	»	»	»
11	»	»	»	»	»	»	2.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	0.3	»	»	3.2	»	0.5	»	»	»	»
13	»	»	»	»	»	»	»	16.9	0.1	»	27.3	4.8	5.8	9.8	7.0	15.0	7.8
14	»	»	»	»	»	1.4	»	»	»	1.9	»	»	2.0	6.9	»	»	12.9
15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	»	»	»	37.4	2.1	»	0.1	1.1	»	»	»	0.3	0.2	»	5.2	36.0	»
18	»	»	»	9.2	10.4	»	»	»	»	6.5	4.7	0.3	»	»	»	»	»
19	»	10.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.2	»	»	»	»	»
20	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
24	»	»	»	»	»	2.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11.0	6.0
24	6.8	»	»	»	»	»	»	1.9	0.8	»	2.2	0.1	»	»	»	»	»
25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
28	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	0.3	»	»
29	7.2	4.5	»	8.4	»	»	2.4	3.3	9.7	»	4.9	1.1	0.2	»	9.3	1.0	0.6
30	0.7	1.1	»	1.5	0.3	1.3	»	13.6	1.0	1.0	7.6	0.6	1.4	3.4	42.3	41.0	26.4
31	1.5	1.0	»	0.2	0.4	3.3	4.6	1.6	1.5	4.5	14.9	3.5	3.6	4.0	3.3	4.0	15.8
Totale	164.9	104.3	»	61.0	27.8	18.6	39.9	63.8	114.2	43.0	87.8	40.0	24.0	29.3	75.9	151.0	76.4

ANNOTAZIONI — *Oropa:* 31 sera, temporale con copiosa pioggia. — *Mondovì:* 2, 3, 15, temporale con grandi con pioggia, che atterrò molte piante: 20-21, il Ticino allaga le campagne.

8872.

Scopello	Varallo	Serravalle-Sesia	Vercelli	Oropa	Biella	Mondovì	Murazzano	Pra Roburant	Dogliani	Bra	Alessandria	Volpeglino	Mortara	Canobbio	Domodossola	Pallanza	Vigevano	Lodi
0.2	»	»	»	»	»	»	»	6.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6.1	»	»	0.2	»	9.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.0	»	»
34.5	»	12.0	»	1.2	»	10.0	1.8	5.0	»	10.4	»	»	»	»	»	1.0	»	53.0
0.3	»	5.1	»	»	»	2.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	2.7	»	»	»	1.7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0.9	8.3	»	»	»	»	4.1	»	23.0	»	1.4	1.4	9.6	»	»	»	2.5	»	»
13.3	19.0	24.3	2.6	9.6	13.5	»	86.5	16.4	»	30.0	5.7	4.5	»	»	7.8	9.5	»	»
1.4	2.4	»	2.2	»	0.5	11.8	23.5	»	3.0	»	20.5	30.0	»	1.3	2.8	2.1	8.0	5.0
0.3	»	»	4.4	1.4	»	20.7	»	»	»	7.6	7.3	1.1	»	»	»	7.5	11.7	23.0
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.1	3.0	»	»
2.3	24.8	»	»	»	19.0	»	»	»	«	»	»	»	»	0.5	11.6	27.2	»	»
13.8	»	3.5	0.6	45.9	10.5	0.3	»	»	»	»	»	»	»	20.5	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	6.5	»	»	»	»	»	»	»	10.0	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.9	»	»	»	9.4	»	»
»	9.5	28.9	2.1	8.0	»	»	–	»	»	»	7.4	15.5	6.8	»	»	»	5.4	15.0
1.2	»	8.6	»	1.0	19.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	«	»	»	»
0.4	»	»	»	0.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	15.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	0.1	»	»	»	3.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12.2	»	»	»
2.7	1.3	»	»	4.6	3.0	0.3	»	»	0.4	1.5	«	»	»	3.3	19.6	1.1	»	»
1.6	»	»	»	0.9	4.0	1.6	»	5.4	3.8	3.4	3.6	2.5	»	38.5	10.6	61.0	3.0	»
19.1	28.4	46.7	17.8	58.6	2.5	6.1	»	1.9	5.0	0.3	1.2	3.5	1.1	64.3	40.8	41.6	8.0	»
98.1	93.8	131.8	29.9	136.4	84.5	65.2	111.3	72.7	15.2	54.6	47.1	57.6	7.9	147.3	168.3	99.1	36.1	96.0

ra : 18, temporale con forti scariche elettriche. Le osservazioni incominciano il 17. — *Vigevano* : 9, furiosa bufèra

IX. — A

Giorni	Moncalieri	Baldissero	Montaldo	Casale	Lazzarone	Piacenza	Fenestrelle	Dronero	Exilles	Sacra S. Michele	Torino	Chivasso	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Bard	Ivrea	Valdobbia
1	15.9	14.0	41.9	10.0	»	40.1	3.5	»	11.9	9.5	11.0	»	14.5	»	11.7	1.3	9.2	12.0	14 2
2	»	»	»	»	»	18.1	3.4	12.0	8.4	»	»	»	2.4	»	6.0	8.6	»	»	2.7
3	»	0.2	0.8	4.9	»	21.7	»	»	»	»	»	12.2	2.6	»	»	»	»	13.0	»
4	»	»	»	»	»	»	»	1.3	»	»	»	»	»	27.1	»	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7.5	4.5	0.1	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9.7	»	4.5	»	0.6	»	»	»
7	4.3	»	7.5	»	»	»	»	»	8.6	7.4	3.1	»	11.2	»	9.0	»	40.2	14.0	8.2
8	»	»	»	»	»	»	2.0	»	»	»	»	13.2	4.5	»	»	15.0	»	»	»
9	»	2.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.2	»	»	»	»	»	»
10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
11	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8.2	»	1.5	2.4	»	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.5	»	»	»	»
13	»	»	»	7.2	»	0.3	»	»	1.6	»	»	»	10.2	»	0.5	15.8	4.4	5.0	2.4
15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
19	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»
20	58.0	28.0	7.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.3	»	2.3	28.0	7.1
22	»	»	2.8	32.4	5.2	6.4	»	4.1	5.0	4.8	4.6	7.7	»	»	»	»	»	»	»
23	»	»	»	0.8	»	12.0	»	1.0	»	»	»	»	»	4.5	»	»	6.3	9.0	»
24	»	»	»	»	»	2.0	»	»	»	»	»	»	»	3.0	»	»	»	»	»
25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	»	»	»	10.3	15.0	6.7	»	»	»	»	»	»	4.2	26.0	»	»	»	6.5	»
28	»	»	»	»	»	4.2	»	2.7	»	»	1.2	»	»	»	»	»	»	2.0	1.8
29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
31	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.0	»	»	»	»	»	»
Totali. .	76.6	44.7	60.9	65.6	20.2	82.4	8.9	21.1	35.5	21.7	20.1	42.8	75.8	85.6	37.6	43.7	62.4	89.5	36.4

ANNOTAZIONI — *Lazzarone:* 1, temporale con uragano, che sradicò alberi e scoperchiò case. — *Gran S. Berna*
dine. — *Vigevano:* 1, temporale, fulmini in vicinanza.

1772.

Scopello	Varallo	Serravalle-Sesia	Vercelli	Oropa	Biella	Mondovì	Murazzano	Prà Roburent	Frabosa Soprana	Dogliani	Bra	Alessandria	Volpeglino	Mortara	Canobbio	Domodossola	Pallanza	Vigevano	Lodi
18.9	79.7	»	4.2	63.5	2.5	»	»	»	»	26.7	8.5	32.6	20.3	30.7	32.1	8.9	5.6	20.0	»
11.7	19.5	8.7	2.0	9.7	2.5	10.0	21.0	»	7.7	0.9	1.0	»	2.5	»	9.7	»	2.5	»	45.0
10.4	2.7	1.6	2.6	1.4	»	»	»	»	»	1.1	1.4	10.3	14.7	14.8	1.4	20.4	»	28.0	»
5.4	»	5.4	0.1	6.6	»	3.6	6.0	»	6.0	2.5	»	»	»	»	6.6	»	»	»	14.0
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	29.3	»	4.0	»	34.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29.5	26.0	»	»
58.9	3.7	15.0	»	38.5	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	38.5	»	2.0	»	»
»	»	6.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	0.8	»	»	»	2.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	1.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	1.0	»	»	0.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
66.7	»	29.0	0.6	1.9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	21.0	1.9	3.1	11.0	21.0	2.0
»	»	»	»	»	»	»	»	6.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	6.0	»	»	2.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	6.0	»	»	»	»	»	»	»	»	37.2	»	»	»	»	»
33.7	10.1	2.4	6.7	7.3	5.5	3.8	5.0	»	»	9.2	3.6	4.4	16.8	9.0	7.3	13.6	43.1	5.3	46.0
55.1	1.5	»	»	»	2.0	4.9	»	»	2.1	»	»	»	2.5	»	»	»	»	»	30.0
»	»	»	»	13.4	»	1.0	»	»	5.3	»	»	»	»	»	13.4	»	»	»	»
»	»	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	11.5	»	»	»	»	»	11.2	18.9	5.4	9.0
»	»	2.6	10.8	1.0	»	27.0	12.3	25.9	39.7	»	»	10.2	2.5	»	1.0	»	»	4.0	»
»	»	»	»	3.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	19.0	3.0	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1.8	155.7	77.5	31.2	149.3	58.5	51.4	44.3	32.3	61.6	51.9	14.8	57.5	59.3	98.0	149.3	89.3	99.1	83.7	146.0

...ale neve: 15 mill. — *Piccolo S. Bernardo:* 4, neve alta 15 mill. — *Oropa:* 13-28, pioggia con sabbia; 24, gran-

X. —

Giorni	Moncalieri	Baldissero	Montaldo	Casale	Lazzarone	Piacenza	Fenestrelle	Dronero	Exilles	Sacra S. Michele	Torino	Chivasso	Gran S. Bernardo	Piccolo S. Bernardo	Cogne	Aosta	Bard	Ivrea	Valdobbia	Alagna
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6.0	»	»	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.7	»	1.0	»	»	»	1.5	»
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.8	»	»	»	6.5	»	»	»	»	»	»
10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11.0	»	»
16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31.5	»	»	»	»	»	»
17	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8.0	»	»
18	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	15.0	3.7	»
19	»	1.2	»	»	»	»	1.4	»	»	0.2	0.2	»	17.9	»	»	»	8.2	10.0	1.6	3.6
20	2.4	»	»	32.6	17.1	1.2	0.9	»	»	»	»	»	5.6	»	»	0.9	0.2	2.0	»	»
21	»	1.5	»	»	2.5	6.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
22	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
23	0.9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.1	10.0	»	»
24	»	4.5	0.7	»	»	0.5	»	»	»	0.5	5.1	»	»	»	»	»	0.6	»	»	4.1
25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12.0	»	»	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	2.4	»	»	»	»	»	»	5.6	25.0	»	»	»	0.5	»	»
27	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	–	»
Totali	3.3	7.2	0.7	32.6	19.6	10.1	2.3	0.0	0.0	1.5	5.3	0.0	31.4	81.0	1.0	0.9	10.1	56.5	6.8	7.7

ANNOTAZIONI — *Exilles:* il 10 e 20, poche gocce non misurabili. — *Chivasso, Serravalle-Sesia, Murazzano, Fr*
non misurabili. — *Mondovì:* 26, poche gocce e grani di grandine portati da un temporale vicino. — *M*

re 1872.

Parato	Serravalle-Sesia	Vercelli	Oropa	Biella	Pollone	Mondovì	Murazzano	Pra Roburant	Frabosa Soprana	Dogliani	Bra	Alessandria	Volpeglino	Mesma	Mortara	Canobbio	Domodossola	Pallanza	Crabbia	Vigevano	Lodi
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.5	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.0	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	2.5	0.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.1	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	35.4	»	»
.1	»	»	»	4.5	0.8	»	»	»	»	»	»	»	»	13.5	»	7.7	0.8	4.1	43.2	»	»
.5	»	»	8.3	19.1	13.0	0.2	»	»	»	»	»	2.4	»	95.2	41.5	60.5	10.4	29.4	10.6	»	»
6	»	»	1.8	3.5	17.3	»	»	0.8	»	»	»	»	3.1	6.8	»	12.3	2.1	2.6	2.5	6.0	»
»	»	»	1.0	1.0	»	»	»	»	»	»	»	3.5	21.4	2.7	»	17.2	»	»	»	»	10.0
»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5.4	2.7	»	»
7	»	»	24.2	1.2	15.0	»	»	»	»	»	»	»	»	2.7	»	19.7	5.2	5.1	35.6	»	»
4	»	»	7.9	»	0.6	»	»	»	»	»	»	»	»	0.7	»	51.2	3.5	28.2	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.2	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	14.0
3	0.0	0.1	43.2	31.7	47.4	0.2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	5.9	30.7	121.6	41.5	132.4	22.0	74.8	131.1	8.0	24.0

t; Non cadde pioggia nel mese. — *Gran S Bernardo:* Altezza totale neve, mill. 100. — *Dogliani:* 19, poche gocce dine poco dannosa. — *Crabbia:* 28, forte bufèra. — *Vigevano:* 20, pioggia e grandine.

XI. -- Ottobre 1872.

Giorni	Moncalieri	Baldissero	Montaldo	Casale	Lazzarone	Valenza	Cervesina	Stradella	Piacenza	Fenestrelle	Dronero	Cavallermaggiore	Exilles	Sacra S. Michele	Torino	Chivasso	Gran S. Bernardo	Picc. S. Bernardo
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	1.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.5	1.2	15.1	2.0
3	1.6	35.0	»	»	»	»	»	»	»	1.2	»	»	2.6	5.0	3.1	2.2	4.7	»
4	48.7	14.0	»	45.1	32.0	22.8	»	»	2.5	16.4	»	2.6	»	54.9	52.7	38.5	95.7	26.5
5	16.0	13.8	»	15.2	51.2	77.1	»	5.0	13.4	14.3	»	9.6	46.8	79.8	11.4	37.4	31.5	7.5
6	1.2	»	»	23.1	22.6	»	»	31.5	12.0	12.1	»	»	21.9	4.9	3.9	22.6	14.5	6.5
7	8.9	7.8	»	2.6	21.0	25.6	»	»	»	0.1	»	16.6	»	4.6	4.3	»	4.9	2.5
8	5.9	28.4	»	7.6	2.2	22.3	»	18.0	1.4	8.3	»	1.6	16.4	8.7	6.0	»	6.7	8.0
9	9.1	»	»	18.4	»	»	»	55.1	51.6	1.1	»	8.7	2.4	3.9	19.0	»	12.0	25.5
10	»	»	»	»	»	»	»	9.5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9.0
11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	»	»	1.0	»	»	»	8.2	8.0
13	6.6	»	»	10.8	16.5	16.6	6.5	9.2	2.6	»	»	»	»	8.4	7.0	»	15.8	9.0
14	23.7	»	»	17.1	16.3	15.9	29.4	23.2	3.0	7.0	»	»	16.1	46.4	23.8	»	31.7	23.0
15	»	30.2	»	4.3	6.4	11.5	9.0	12.1	0.4	13.2	»	26.5	33.2	3.3	0.1	»	»	»
16	7.8	»	»	1.8	20.1	35.8	»	10.1	0.2	»	»	»	»	2.0	3.2	»	»	12.0
17	37.2	66.8	»	72.2	65.2	56.4	2.7	18.7	0.7	3.9	»	39.4	19.3	91.7	72.3	»	7.8	19.0
18	5.0	11.0	»	11.4	0.6	»	»	31.3	»	3.9	»	24.1	54.0	19.8	8.3	»	5.0	»
18	4.8	2.4	»	»	19.5	16.8	»	1.3	»	5.5	»	1.5	13.8	10.2	1.7	»	»	»
20	43.1	34.5	»	36.2	9.5	15.2	»	15.3	27.7	20.8	»	45.0	76.2	51.0	56.4	»	24.2	24.0
21	5.0	»	»	3.3	13.0	21.9	10.5	4.2	21.0	5.1	»	3.6	16.0	3.6	3.0	»	»	16.0
22	9.3	14.0	»	26.2	34.4	20.0	»	29.6	20.3	3.6	»	7.0	6.4	41.1	11.0	»	»	9.0
23	»	»	»	»	3.9	7.8	18.0	16.5	3.2	10.8	»	11.1	20.3	1.8	0.2	»	33.4	6.0
24	14.3	»	»	25.0	33.6	30.4	15.4	6.8	12.6	5.3	»	15.6	1.6	0.3	12.6	»	»	»
25	1.5	20.0	»	0.7	»	»	»	29.0	12.6	»	»	»	6.0	»	3.5	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	»	0.5	23.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	»	»	»	»	»	5.9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
28	4.2	5.0	»	13.8	7.3	2.2	»	12.0	4.6	4.4	»	3.6	11.2	5.9	4.0	»	52.9	17.0
29	»	»	»	1.0	2.6	»	12.0	»	14.0	4.1	»	»	14.3	»	»	»	»	35.0
30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Totali	285.7	282.9	»	335.8	377.9	401.2	103.5	338.6	214.5	151.9	»	240.2	379.5	415.5	308.0	? 101.9	367.1	265.0

ANNOTAZIONI. — *Cervesina:* Le osservazioni cominciano alla metà del mese. — *Fenestrelle:* 16-17 notte, neve alta mm. 300. — *Exilles:* 4, pioggia con sabbia. — *Gran S. Bernardo:* Altezza totale neve: 1270 mm. — *Piccolo S. Bernardo:* 14, neve alta 35 mm.

Segue **XI. — Ottobre 1872.**

Giorni	Cogne	Aosta	Bard	Ivrea	Valdobbia	Alagna	Riva	Scopello	Varallo	Serravalle-Sesia	Vercelli	Oropa	Biella	Pollone	Mondovì	Murazzano	Pra Roburant	Fabrosa Soprana
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	»	»	7.3	12.0	»	»	»	0.4	»	1.4	4.2	1.3	»	1.4	»	»	»	»
3	»	0.5	40.2	»	»	5.3	6.2	4.7	»	12.1	0.2	4.7	2.5	36.0	»	»	»	»
4	41.4	2.6	108.4	89.0	4.0	»	»	3.7	»	28.6	50.7	63.5	108.0	115.0	»	»	»	7.5
5	12.8	22.8	90.8	»	2.0	80.5	95.0	154.4	»	173.5	2.9	180.3	29.5	97.0	21.8	23.8	64.3	32.8
6	24.0	19.9	2.0	77.0	6.0	73.5	88.0	123.4	19.3	75.6	17.3	216.4	38.1	5.0	27.0	39.5	52.8	52.1
7	0.8	»	5.1	11.0	»	»	3.5	13.8	6.8	6.7	1.7	209.4	4.0	5.0	»	0.2	»	»
8	10.0	4.0	13.2	»	»	»	»	5.0	0.2	8.6	3.0	8.3	»	11.0	33.7	37.4	51.6	43.7
9	17.8	13.2	9.1	33.0	»	»	35.5	16.7	48.8	23.0	18.9	17.5	57.5	35.0	12.9	»	25.4	20.7
10	»	9.3	»	1.0	»	37.7	»	42.7	»	20.0	2.3	25.6	1.0	»	0.3	12.7	»	»
11	»	»	»	5.0	»	»	»	»	»	»	0.1	»	4.0	19.5	»	»	»	»
12	»	1.8	0.1	»	8.0	3.5	3.1	4.7	6.1	11.2	»	1.7	»	»	»	»	»	»
13	3.0	»	50.2	»	10.0	»	»	13.2	9.6	10.1	8.2	12.3	8.8	33.0	»	1.3	»	»
14	61.0	»	60.3	97.0	53.0	30.0	»	59.9	117.8	31.5	17.2	82.4	77.6	85.0	18.5	15.0	49.4	26.6
15	6.5	19.8	»	»	5.0	95.0	154.0	161.5	»	27.3	1.7	124.4	»	»	30.6	28.2	43.6	»
16	13.0	»	59.3	»	»	»	0.2	»	»	»	1.0	2.2	»	81.0	4.5	1.3	5.7	46.0
17	62.0	18.9	76.0	»	120.0	»	»	35.3	147.3	80.7	27.3	95.8	81.0	83.5	12.4	33.0	80.1	56.0
18	62.0	17.1	59.4	»	25.0	»	»	137.5	»	86.3	4.1	190.3	24.0	23.0	45.1	43.9	52.5	61.5
19	52.0	10.5	40.3	»	25.0	»	95.0	31.0	34.0	7.8	0.1	50.7	5.0	59.0	6.1	3.5	1.1	8.0
20	29.0	31.6	41.4	119.0	30.0	»	»	93.2	»	28.9	22.5	85.2	71.7	79.0	54.7	51.0	66.4	32.0
21	»	19.7	23.2	»	12.0	160.0	111.3	108.1	131.5	38.2	1.9	93.8	29.5	10.5	6.2	1.2	5.7	25.0
22	27.0	»	65.3	55.0	20.0	»	»	34.0	83.5	31.6	17.6	35.6	54.0	104.0	8.6	2.1	7.2	21.5
23	13.0	11.9	»	»	»	89.5	91.8	105.2	50.5	28.6	»	142.7	2.0	0.6	16.2	4.3	15.8	18.5
24	6.0	1.0	14.2	75.0	25.0	»	»	1.1	11.3	»	17.8	22.9	22.0	33.0	14.4	18.0	20.3	18.0
25	»	3.6	»	4.0	»	26.3	31.5	40.0	40.5	52.4	17.3	39.6	7.0	4.0	12.4	20.0	18.7	13.6
26	»	»	»	»	»	»	1.5	8.3	42.3	5.9	»	22.0	1.0	2.0	»	»	»	»
27	»	»	»	»	»	»	0.5	3.2	»	»	0.1	13.9	»	7.0	»	»	»	»
28	6.1	4.1	2.1	24.0	8.0	6.4	»	5.2	13.0	7.1	3.0	7.7	13.0	6.5	1.0	»	20.1	4.0
29	1.0	10.0	»	»	»	»	6.6	4.3	0.2	»	»	4.4	»	»	0.5	»	»	3.2
30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Tot.	451.4	225.5	774.3	629.0	338.0	607.7	726.7	1246.8	912.7	799.5	241.1	1759.6	641.2	936.0	326.2	336.3	581.7	490.7

ANNOTAZIONI — *Aosta :* 11, violento temporale con pioggia e grandine. — *Bard :* 11, temporale con grandine e vento impetuosissimo. — *Pra Roburant :* 17, neve alta mm. 239.

Segue **XI. — Ottobre 1872.**

Giorni	Dogliani	Bra	Bassignana	S. Salvatore	Alessandria	Cassine	Bosco Marengo	Oviglio	Tinella	Volpeglino	Mesma	Mortara	Canobbio	Domodossola	l'allanza	Crabbia	Vigevano	Lodi
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.1	»	»
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12.6	»	5.2	2.8	7.1	8.1	»	»
3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	33.0	»	17.8	10.2	11.3	31.6	6.0	»
4	16.6	16.9	»	8.9	23.3	»	»	13.3	»	5.2	230.2	»	45.5	87.7	100.6	225.8	16.8	»
5	35.5	18.0	13.0	18.6	16.2	33.4	24.0	23.0	33.7	16.7	97.7	3.8	14.4	69.0	74.0	96.4	38.6	6.0
6	»	4.8	91.0	40.4	62.0	107.1	156.0	56.6	»	26.8	1.6	51.0	122.3	43.8	87.1	16.9	»	12.4
7	33.0	8.7	20.0	»	6.4	»	22.7	»	»	2.2	6.0	»	24.5	»	»	6.3	»	11.5
8	2.3	3.1	4.8	19.7	27.2	35.5	30.1	20.0	50.9	8.0	34.1	»	3.2	»	4.8	23.8	25.0	20.0
9	11.4	5.7	25.0	21.0	17.3	20.7	»	21.2	»	40.0	30.8	61.0	17.5	32.2	39.0	37.2	34.0	32.0
10	»	»	»	2.9	»	»	»	0.8	»	»	»	»	58.0	0.6	17.0	»	»	37.0
11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	17.5	»	»	»	18.2	50.0	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.0	10.1	»	62.5	19.5	67.8	10.7	»	8.0
13	0.9	5.4	»	»	10.0	»	20.3	10.0	»	9.5	33.6	19.0	26.6	31.1	27.1	44.7	8.0	»
14	12.0	24.5	18.0	14.4	23.5	18.9	18.2	27.0	14.0	31.7	39.4	22.0	60.6	111.9	56.1	54.1	26.9	19.0
15	26.0	»	11.0	18.4	7.1	36.0	0.9	3.0	21.5	13.8	»	»	33.1	17.6	6.6	1.9	6.9	24.0
16	»	2.0	12.0	4.4	»	2.5	20.7	25.0	»	»	59.0	10.0	2.7	2.8	»	60.4	»	11.0
17	25.2	48.0	16.0	16.8	61.5	36.1	58.8	57.0	45.2	61.6	98.8	22.5	43.6	108.2	92.7	80.8	15.5	14.0
18	42.0	8.2	60.0	65.5	19.4	80.8	»	»	15.1	33.0	5.5	51.5	5.3	58.4	39.5	8.3	»	8.0
19	1.0	6.8	»	10.0	»	»	»	17.0	»	»	37.7	»	7.7	11.8	2.0	35.0	»	»
20	53.0	40.7	8.4	11.9	21.2	22.8	9.8	»	27.3	16.3	45.0	25.0	17.6	71.5	57.2	50.4	19.4	28.0
21	8.5	6.7	10.2	6.7	8.9	10.0	3.2	11.0	»	22.0	70.6	»	40.4	36.3	30.7	53.8	4.5	11.0
22	11.2	12.6	8.0	7.3	32.3	1.9	29.2	33.5	6.3	15.0	34.8	28.0	48.6	74.3	80.7	30.4	13.6	24.0
23	0.5	»	27.0	26.7	»	33.0	0.3	5.7	13.8	11.2	1.2	10.0	78.2	21.7	23.0	1.5	»	21.0
24	11.0	15.3	23.5	4.1	29.0	9.4	28.2	29.2	8.0	26.5	55.7	47.6	3.4	17.0	16.6	51.9	18.8	23.0
25	»	2.8	22.8	33.5	7.5	35.4	»	»	25.1	8.4	26.9	»	22.5	11.0	16.5	30.8	7.5	2.0
26	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	24.4	6.8	26.6	3.2	»	6.0
27	»	»	»	»	»	»	5.0	3.7	»	»	8.8	»	8.0	»	4.1	7.5	0.5	16.0
28	5.5	2.5	6.0	5.4	7.3	»	2.2	3.1	»	8.5	11.7	»	12.3	11.3	17.7	6.9	16.6	25.0
29	»	»	»	2.9	»	6.3	»	»	»	»	»	15.0	12.7	»	»	»	»	»
30	»	»	»	0.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Tot.	295.6	232.7	376.7	339.9	380.1	489.8	429.6	360.1	260.8	360.4	1003.3	400.6	987.7	853.9	1024.0	1032.5	218.6	358.9

ANNOTAZIONI — *Mesma:* 12, temporale con grandine. — *Crabbia:* 12 mattina, grandine fitta: poca la sera.

XII. — Novembre 1872.

Giorni	Moncalieri	Baldissero	Montaldo	Casale	Lazzarone	Valenza	Cervesina	Stradella	Piacenza	Fenestrelle	Drenero	Cavallermaggiore	Exilles	Sacra S. Michele	Torino	Chivasso	Gran S. Bernardo	Picc. S. Bernardo	Cogne	Aosta
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.0	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»	»	8.4	7.5	3.2	»	»	»	»	»	»	»	60.0	1.0	1.0
4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8.0	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	18.0	»	»
8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	41.0	»	»
11	»	»	»	»	»	»	4.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29.0	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	»	2.0	»	»	»	»	»	»	»	»	20.0	»	»
13	»	»	1.9	»	»	13.8	1.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9.0	»	»
14	»	»	»	9.9	»	»	2.0	9.2	16.3	»	»	»	»	»	0.2	0.3	»	»	»	»
15	»	»	»	»	21.0	»	10.0	8.3	»	»	»	»	»	»	»	0.2	10.5	»	6.4	»
16	12.1	»	14.0	14.0	5.1	»	32.0	8.0	15.6	»	»	6.9	3.8	9.9	15.6	1.9	4.7	»	15.0	15.6
17	»	13.5	»	»	»	2.3	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	4.0	»	»
18	»	»	»	»	»	»	»	»	0.4	»	»	»	»	»	»	»	5.5	19.0	»	»
19	»	»	»	»	»	7.3	»	14.9	1.8	»	»	»	0.7	2.1	»	»	9.3	16.5	5.0	3.8
20	»	»	»	»	»	8.5	8.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
21	1.4	»	1.6	3.5	8.0	»	»	2.2	0.5	»	»	»	2.2	1.0	1.6	»	»	13.0	10.0	»
22	3.1	6.0	3.9	7.0	12.0	11.7	»	1.6	»	1.4	»	»	1.0	0.9	3.8	4.0	24.9	»	10.0	1.3
23	0.7	»	0.5	2.6	»	»	4.0	1.1	1.1	»	»	8.0	1.7	0.9	1.6	2.1	9.2	»	10.0	1.4
24	6.2	10.7	12.0	9.5	»	11.2	10.5	6.0	6.6	7.3	»	»	5.7	4.6	7.2	7.6	3.6	»	»	4.5
25	»	»	»	»	»	»	6.5	4.9	0.8	»	»	»	1.8	0.1	0.1	»	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	»	»	»	»	»	»	13.3	2.2	1.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.6
28	»	»	»	»	»	»	»	5.0	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»
29	»	»	»	»	»	»	»	4.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.0	»	»
30	1.2	»	»	»	»	29.3	»	»	»	»	»	»	»	6.3	»	»	»	6.0	»	»
Totale	24.7	35.2	33.4	46.9	46.1	84.1	91.0	76.6	54.2	11.9	»	14.9	16.9	25.8	30.3	16.1	74.7	245.5	77.4	29.3

ANNOTAZIONI — *Montaldo*: 16, poca neve. — *Fenestrelle*: 16 notte, neve alta mill. 60. — *Lazzarone*: 15, 16, pioggia e neve. — *Exilles*: 16, 17, 19, neve. — *Gran S. Bernardo*: altezza totale, neve millim. 605. — *Aosta*: 15, 16, 19, neve.

Segue **XII. — Novembre 1872.**

Giorni	Bard	Ivrea	Valdobbia	Alagna	Riva	Scopello	Varallo	Serravalle-Sesia	Vercelli	Oropa	Biella	Pollone	Mondovi	Murazzano	Pra Roburant	Frabosa Soprana	Dogliani	Bagnasco	Bra	Bassignano
2	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	1.0	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	«	»	»	»	»	»	»	»	»	2.5
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
11	»	»	»	»	»	»	»	»	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	15.5
14	0.2	»	8.0	»	»	»	»	»	12.6	»	5.7	»	0.9	25.4	»	3.0	2.7	1.2	1.2	»
15	12.3	0.5	»	115.0	116.0	5.7	»	»	»	»	5.0	5.0	0.9	23.6	6.5	12.5	»	»	»	8.5
16	14.6	28.5	175.0	»	»	15.2	»	2.0	2.2	15.7	31.5	10.0	9.0	»	»	2.5	7.2	18.2	7.8	6.6
17	»	»	»	»	»	46.2	»	68.2	»	25.8	»	29.5	1.0	»	1.0	2.5	»	»	»	»
18	1.0	»	6.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
19	0.2	4.0	»	»	»	2.7	»	4.7	»	1.5	13.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
20	5.3	»	»	»	»	»	41.5	»	»	2.1	9.0	1.0	»	»	»	»	»	»	»	»
21	3.1	11.0	6.0	»	5.0	4.6	»	5.4	4.4	4.3	3.5	5.1	»	»	»	»	»	»	»	3.4
22	»	7.0	10.0	»	»	4.9	»	8.2	3.7	5.1	9.5	7.3	2.1	»	2.0	»	1.0	6.8	3.1	10.0
23	15.2	»	12.0	»	»	1.6	6.2	4.1	3.8	0.8	18.5	1.3	»	»	»	»	1.2	8.0	0.8	11.6
24	1.1	»	4.0	»	»	12.0	22.5	19.0	15.7	13.7	1.0	14.6	6.5	»	6.4	»	2.7	»	6.4	9.2
25	»	24.0	»	»	16.0	8.1	»	8.0	»	5.5	»	7.2	0.5	»	»	»	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.4
27	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
28	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
29	0.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6.0
30	60.0	15.0	30.0	»	»	»	3.1	»	»	»	13.7	»	»	»	»	35.3	»	»	»	»
Totale	113.1	90.0	251.0	115.0?	138.0	101.0	73.3	114.2	42.7	82.9	107.9	81.0	20.5	49.0	24.9	53.3	19.7	34.2	19.3	76.7

ANNOTAZIONI — — *Alagna* : 16, neve alta mill. 1150 — *Riva :* 14, 16, neve alta mill. 1200. — *Oropa :* altezza totale, neve : mill. 640. — *Pra Roburant :* 17, neve alta mill, 170. — *Dogliani :* 14, neve. — *Bagnasco :* 14, nevischio ; 16 notte, neve alta mill. 140.

Segue **XII. — Novembre 1872.**

Giorni	S. Salvatore	Alessandria	Cassine	Bosco Marengo	Nizza Monferrato	Oviglio	Tinella	Volpeglino	Mesma	Mortara	Canobbio	Domodossola	Pallanza	Crabbia	Vigevano	Lodi
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.6	»	»	»	»
3	»	1.1	»	»	»	»	»	1.9	»	»	13.0	»	»	»	»	0.5
4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
8	»	»	»	»	»	1.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9	»	»	»	»	»	»	»	»	0.5	»	»	»	»	»	»	»
10	»	0.9	0.2	»	»	»	»	»	0.2	»	»	8.8	3.6	2.2	1.1	»
11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2.0
12	»	1.7	1.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13	»	»	»	»	»	»	»	»	2.3	»	39.3	»	»	1.3	»	»
14	»	11.0	7.7	»	»	»	»	7.5	14.4	»	18.3	7.0	29.3	13.5	11.3	27.0
15	10.3	»	»	4.0	4.7	9.0	13.4	15.0	26.8	11.9	31.2	13.9	13.2	16.3	»	»
16	3.3	11.3	8.1	22.5	10.1	11.0	»	6.0	37.0	9.8	5.0	18.8	42.9	32.2	27.4	25.0
17	8.1	»	»	»	7.6	»	10.2	»	»	14.5	1.3	27.3	23.3	4.5	1.1	»
18	»	»	»	»	»	»	»	»	6.1	»	19.4	5.8	7.5	3.2	»	»
19	»	»	»	»	»	»	»	»	0.6	»	11.6	9.1	»	0.6	»	»
20	»	0.3	2.0	»	»	»	»	4.0	9.4	»	11.8	6.0	»	7.2	3.7	2.0
21	1.5	4.9	15.3	3.4	1.2	»	»	8.0	10.3	5.1	16.9	16.0	9.0	8.3	5.3	4.0
22	11.6	8.2	15.0	10.0	5.8	»	8.0	2.2	6.1	2.6	14.9	7.3	14.7	7.2	7.0	»
23	1.3	3.3	4.3	11.6	2.6	12.0	11.0	6.6	20.0	9.8	2.0	7.6	8.8	14.5	6.9	6.0
24	7.6	8.5	23.0	9.2	8.8	»	»	6.0	13.3	10.0	»	15.9	18.8	13.6	12.5	12.0
25	1.7	»	»	»	0.5	11.3	»	»	1.0	5.1	»	3.7	8.5	0.4	»	»
26	»	»	»	3.4	»	»	»	6.0	»	»	»	4.0	2.7	»	»	»
27	»	»	3.0	»	»	»	»	8.5	1.0	»	»	»	»	»	»	16.0
28	0.2	1.3	37.3	»	»	»	»	6.0	»	0.5	»	»	»	»	1.0	8.0
29	»	»	»	6.0	»	»	»	4.0	1.3	»	»	»	»	»	0.7	»
30	»	»	20.3	»	»	»	»	1.0	73.0	»	57.3	12.2	23.5	109.5	»	»
Totali .	45.6	52.5	146.7	76.7	41.3	41.3	42.6	82.7	223.3	69.3	245.2	164.0	205.8	238.5	78.1	102.5

ANNOTAZIONI — *Alessandria:* 11, 16, pioggia e neve. — *Crabbia:* 15, neve e grandine; 16, neve. — *Vigevano:* 16, poca neve.

CONFRONTI BAROMETRICI

DELLE STAZIONI METEOROLOGICHE ITALIANE

ESEGUITI DAL 1870 AL 1875

dal P. FRANCESCO DENZA Direttore dell'Osservatorio di Moncalieri

I.

Una delle principali raccomandazioni che venne fatta a coloro che presiedono ai Servizi meteorologici dei diversi Stati, sia dalla Conferenza Meteorologica di Lipsia del 1872, come dal Congresso internazionale dei meteorologisti tenutosi a Vienna nel 1873, si fu di dare ogni opera perchè gli istrumenti adoperati nelle Stazioni di osservazione fossero, per quanto è possibile, uniformi, epperò accuratamente controllati e di tratto in tratto visitati.

Questo precetto, d'altronde naturale assai ed indispensabile per un bene ordinato sistema di osservazioni meteorologiche, io ho sempre raccomandato a tutti coloro che mi addimostrarono desiderio di intraprendere ricerche di meteorologia, ed ho sempre avuto presente sino da che incominciai ad occuparmi dell'organamento delle stazioni meteorologiche di queste nostre contrade del Piemonte. Tutti gli istrumenti che si inviano da questo Osservatorio alle nuove ed alle antiche stazioni della nostra *Corrispondenza meteorologica*, sono prima confrontati coi nostri campioni; e di tratto in tratto, ogni volta che mi si offre il destro, ripeto codesti confronti nei diversi Osservatorî con istrumenti che a tal uopo trasporto con me. Visite di questo genere, ma fatte in modo regolare e con mezzi più insigni, si eseguiscono in molti Servizî meteorologici d'Europa, come in Inghilterra, in Sassonia, nella Svizzera, nella Francia, ecc.; e tutto induce a sperare che fra non molto si debbano intraprendere eziandio nella nostra Italia. Esse si debbono riguardare della più grande importanza pel maggiore progresso e pel prospero avvenire della meteorologia.

Per ciò che riguarda i confronti dei barometri, vi fu questione nel Congresso internazionale di Vienna intorno al miglior modo di farli. Alcuni opinavano che per ottenere un accordo sicuro tra i barometri normali dei diversi Istituti centrali, facesse mestieri che cosiffatti istrumenti fossero costruiti con principî scientifici ed esatti in una stessa fabbrica e da persone esperte; per guisa che non si potesse avere alcun dubbio sulla comparabilità assoluta di tali barometri campioni. Altri invece propugnavano i confronti fatti per mezzo di buoni barometri portatili. E l'Assemblea, considerate le ragioni addotte da questi ultimi, non seppe ripudiare il mezzo di confronto da essi proposto, il quale è più comodo, e sovente l'unico che si possa adoperare per le stazioni di secondo e di terzo ordine.

Certo è però che, per quanto possa sembrare semplice il confronto di due barometri, esso può essere talvolta poco sicuro e poco esatto, se non si fa con tutte le dovute norme e con tutte le necessarie circospezioni.

Si richiede anzi tutto che i barometri che si trasportano pel confronto non siano di troppo piccole dimensioni: che siano buoni, ed abbiano le costanti ben determinate dopo molte ed accurate comparazioni col barometro normale fisso dell'Istituto, prima e dopo il viaggio di confronto. Importa inoltre che le comparazioni siano fatte da persone bene addestrate nelle osservazioni barometriche: ripetute il maggior numero di volte possibile, e sempre nelle stesse condizioni; ed in modo speciale importa assai che non siano fatte con fretta, giacchè è indispensabile che si incomincino qualche ora dopo che il barometro di confronto è stato messo al posto. È inutile il soggiungere che i barometri aneroidi vanno esclusi da questo genere di ricerche, siccome quelli che possono andar soggetti a variazioni incompatibili col grado di esattezza che per ciò si richiede. I risultamenti ottenuti da confronti eseguiti colle norme accennate e con altre di minor momento, che la sola pratica può insegnare, si potranno riguardare siccome poco discosti dal vero, e potranno dare un criterio molto approssimato dello stato comparativo degli istrumenti studiati.

Fino dal 1870 io pubblicava nel *Supplemento della Meteorologia italiana* pel 1869 un primo lavoro su questo argomento, nel quale dava i risultati dei confronti da me fatti nello stesso anno 1870 coi barometri degli Osservatorî di Alessandria, di Pavia e di Milano. In quel lavoro io esternava la speranza di poter continuare tali confronti coi barometri dei principali Osservatorî meteorologici d'Italia. Ne scrissi difatti a chi dirige la meteorologia tra noi, offrendomi volenteroso ad una tale impresa, disaggradevole invero, ma necessaria per la uniformità e pel buon andamento del Servizio meteorologico italiano; ma per cause da tutti indipendenti la cosa non ebbe effetto.

Ciò nulla meno, penetrato dal grande interesse di un lavoro siffatto, dopo quel tempo non ho mai tralasciato alcuna occasione per condurlo a termine nei migliori modi che mi fossero stati possibili. E difatti dall'anno 1870 sino al presente mi è riuscito di poter eseguire in diverse occorrenze i confronti, non solamente per tutti i più importanti Osservatorî meteorologici del Regno, ma eziandio per molti dei secondarî. Talvolta feci viaggi appositi per tale intendimento, favorito dal biglietto di libera circolazione che allora mi accordava graziosamente la Direzione generale delle ferrovie dell'Alta Italia; più spesso ho tratto partito dalle escursioni che non di rado mi occorre di fare per altri intendimenti di scienza.

Di presente il lavoro propostomi si può riguardare come in gran parte esaurito, non mancando nella serie dei miei confronti che alcune sole stazioni di secondo e di terzo ordine. Perciò, siccome il protrarne più oltre la pubblicazione ne farabbe perdere tutto il pregio che per avventura può avere, così mi sono indotto a rendere di pubblica ragione i risultati finora ottenuti; nel che fui eccitato eziandio dalle molteplici domande pervenutemi da coloro, i cui barometri furono da me comparati.

Intendo molto bene che la mia opera, dovuta a soli mezzi privati e ristretti, non può avere tutto quel peso scientifico che senza fallo si avrebbe se fosse stata eseguita in un lasso di tempo molto più breve e con mezzi migliori; ma io nutro fiducia che, ciò non ostante, essa potrà ritornare di qualche vantaggio agli osservatori italiani, molti dei quali non hanno alcun concetto sul valore comparativo delle indicazioni dei loro barometri, non essendosi finora fatto tra noi alcun lavoro di questo genere, come pur si è fatto e si fa altrove.

Ed a questo proposito io reputerei opportunissimo, se non necessario, che anche in Italia si mandasse quanto prima ad effetto ciò che venne proposto e raccomandato dal Congresso di Vienna, che cioè si facesse una ispezione regolare ed ufficiale delle non poche Stazioni meteorologiche disseminate su tutta la penisola; imperochè dalla visita amichevole ed affatto privata che per questa bisogna ho dovuto fare a molte di quelle, mi risultò che alcune ne hanno al tutto bisogno.

Aspettando pertanto che ciò avvenga quandochessia, pongo appresso i risultamenti avuti. Premetto però alcune brevi parole intorno al metodo da me tenuto nelle operazioni di confronto, ed intorno ad altre comparazioni di barometri fatte prima di me.

II.

Il metodo da me seguito nei confronti dei barometri è stato presso a poco sempre lo stesso.

I barometri adoperati furono dei Fortin di buona costruzione e di dimensioni ordinarie, cioè aventi il tubo del diametro interno di mm. 7 ed un quarto circa. Questi istrumenti sono assai comodi pel trasporto, e dànno risultati soddisfacenti quando sono in buone condizioni. Tutte le volte che mi è stato possibile, ho portato meco due di cosiffatti barometri, dei quali erano note le correzioni dopo molti confronti fatti ogni volta col campione del nostro Osservatorio, prima e dopo il viaggio.

Ho cercato di fare in ciascuna stazione il maggior numero di osservazioni di confronto, che mi hanno permesso il tempo e le circostanze; da queste ho dedotto la differenza tra il barometro della stazione ed i portatili, e quindi quella col campione di Moncalieri per mezzo delle costanti di questi ultimi. I confronti furono fatti quasi sempre da me direttamente, salvo in alcuni pochi casi che vengono registrati appresso nelle Annotazioni.

Tutte le volte che ho potuto, io facevo in maniera che il barometro di stazione fosse osservato ora da me ora dall'osservatore. Per tal guisa si veniva anche a conoscere approssimatamente l'errore personale.

Il barometro dell'Osservatorio di Moncalieri, al quale si riferiscono tutti gli altri confrontati, è un ottimo barometro Fortin (num. 495) costruito a Parigi da Tonnelot e riempito poi di mercurio a Torino. Le sue dimensioni sono:

Diametro interno del tubo . . . = mm. 15
Diametro interno della vaschetta = » 55

Questo istrumento fu acquistato al cominciare del 1870, coll'intendimento speciale di adoperarlo per i confronti di cui è parola: epperò esso è tenuto con ogni cura in apposita custodia insieme coi termometri campioni inviatimi dall'Osservatorio di Kew pel controllo dei termometri delle nostre stazioni. Non si adopera per le osservazioni regolari, ma solamente pei confronti.

Dalle comparazioni fatte coi barometri degli Osservatorî di Ancona, Firenze, Roma, Napoli e Torino, i quali (come risulta da quanto dirò appresso e dalle Annotazioni che si mettono in fine) furono rispettivamente comparati coi barometri normali di Vienna, di Kew e di Parigi, si dedurrebbero le seguenti differenze tra il barometro campione di Moncalieri e questi ultimi:

Moncalieri — Vienna = + 0^{mm} 08
Moncalieri — Kew = — 0 16
Moncalieri — Parigi = 0 00

I quali risultamenti costituiscono una prova indiretta della bontà del nostro istrumento.

Sarebbe cosa troppo lunga e fuori di proposito, il volere inserire per esteso in questa Nota tutte le operazioni fatte per ciascuno dei numerosi confronti barometrici da me eseguiti dal 1870 al 1875. Mi tengo pago perciò di riportare nei quadri che pongo in fine solamente i risultati finali da quelli ottenuti nelle singole operazioni.

Tuttavia, perchè si abbia una qualche idea del modo con cui ho proceduto in questo paziente e lungo lavoro, riporto qui appresso per intero tutte le operazioni di confronto fatte in occasione del viaggio, che nel marzo 1872 io intrapresi unicamente per confrontare i barometri di Ferrara, Lodi, Padova, Venezia, Brescia, Parma e Vercelli.

In questo viaggio portai due dei soliti barometri Fortin, il 730 (che poi fu mandato a Cosenza) ed il 623 del nostro Osservatorio. Siccome però la massima parte dei confronti furono fatti col primo, così di esso solo mi occuperò.

Pongo anzi tutto il controllo fatto del Fortin 730 col campione di Moncalieri prima e dopo il suddetto viaggio:

Avvertenza. — Nei quadri che seguono:

a) I giorni sono tutti del marzo 1872; salvo quelli della seconda parte del primo quadro, che sono di aprile.

b) Le ore cominciano a contarsi dalla mezzanotte.

c) I valori barometrici sono diminuiti di 700^{mm}.

Confronti tra il campione di Moncalieri ed il Fortin 730

DATA		CAMPIONE		FORTIN 730		Differenza	CAMP.	730	Differenza
Giorno	Ora	Term.	Barom	Term.	Barom.		a 0°	a 0°	
				Prima del viaggio					
Marzo 1872		o	mm.	o	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
6	13h 45m	11.6	43.59	11.5	43.25	+ 0.34	42.20	41.87	+ 0.33
8	8 45	10.3	41.86	10.3	41.45	+ 0.41	40.63	40.22	+ 0.41
»	14 30	10.3	41.54	10.3	41.20	+ 0.34	40.31	39.97	+ 0 39
9	8 30	10.0	42.15	9.9	41.75	+ 0.40	40.96	40.57	+ 0.39
»	14 00	10.1	43.21	10.1	42.84	+ 0.37	42.00	41.63	+ 0.37
10	14 15	10.0	39.73	10.1	39.45	+ 0.28	38.54	38.24	+ 0.30
12	16 45	10.6	37.19	10.5	36.90	+ 0.29	35.93	35.65	+ 0.28
13	14 45	10.3	34.86	10.3	34.55	+ 0.31	33.64	33.33	+ 0.31
»	16 45	11.4	33.60	10.4	33.25	+ 0.35	32.37	32.02	+ 0.35
19	16 00	12.6	28.19	12.7	27.90	+ 0.29	26.71	26.40	+ 0.31
	Medî		38.59		38.25	+ 0.34	37.33	36.99	+ 0.34
				Dopo il viaggio					
Aprile 1872		o	mm.	o	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	8h 30m	11.5	36.15	11.5	35.70	+ 0.45	34.79	34.34	+ 0.45
»	17 15	12.8	33.88	12.8	33.50	+ 0.38	32.36	31.98	+ 0.38
2	9 00	12.3	33.51	12.4	33.10	+ 0.21	32.05	31.63	+ 0.42
»	15 40	13.5	31.77	13.4	31.40	+ 0.37	30.18	29.72	+ 0.36
3	11 45	13.5	31.65	13.7	31.34	+ 0.31	30.06	29.73	+ 0.33
»	15 45	13.8	30.04	13.6	29.70	+ 0.34	28.41	28.10	+ 0.31
5	15 15	12.2	37.20	12.4	36.85	+ 0.35	35.75	35.38	+ 0.37
»	19 00	12.6	38.18	12.6	37.80	+ 0.38	36.68	36.30	+ 0.38
6	12 15	12.7	40.53	12.6	40.20	+ 0.33	39.01	38.70	+ 0.31
»	15 10	13.3	39.59	13.3	39.25	+ 0.34	38.00	37.66	+ 0.34
	Medî		35.25		35.88	+ 0.37	33.73	33.36	+ 0.37

Da questo quadro risulta che la correzione del Fortin 730 riferita al campione di Moncalieri si era

	Correzione del Fortin 730 non a 0°	Correzione del Fortin 730 a 0°
	mm.	mm.
Prima del viaggio	+ 0 34	+ 0 34
Dopo il viaggio	+ 0 37	+ 0 37
Medio	+ 0 35	+ 0 35

E questa ultima fu la correzione adottata pel Fortin 730 nei confronti che si fecero durante il viaggio.

Ciò posto, ecco come si operò nello istituire cosiffatti confronti.

Per non essere troppo lungo, riporto solamente le operazioni fatte agli Osservatorî di Brescia, Venezia, Padova, Ferrara e Parma, tralasciando quelli di Lodi, Vercelli e Padova (Orto agrario), che pur si fecero in quello stesso viaggio, sempre col medesimo metodo. A Ferrara, come risulta dai quadri, oltre al barometro adoperato per le osservazioni regolari, paragonai anche due barometri Fortin, uno dell' Osservatorio, l' altro del Gabinetto di Chimica, non che l'aneroide del prof. Curzio Buzzetti; qui appresso però inserisco solamente i confronti fatti col primo d'osservazione.

Nelle cinque suddette stazioni il barometro da me comparato fu sempre, come altrove, quello che serve per le periodiche osservazioni. In tutte esso era un barometro a sifone del Tecnomasio, inviato dal Ministero d'Agricoltura e Commercio.

Brescia

Osservatorio del R. Istituto Tecnico.

DATA		FORTIN 730		TECNOMASIO		Differenza	730	TECN.	Differenza
Giorno	Ora	Term.	Barom.	Term.	Barom.		a 0°	a 0°	
		°	mm.	°	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
26	10h 10m	8.3	38.80	8.2	38.10	+ 0.70	37.81	37.12	+ 0.69
»	10 40	8.4	38.90	8.9	38.30	+ 0.60	37.90	37.24	+ 0.66
»	11 40	8.5	39.08	9.1	38.50	+ 0.58	38.03	37.41	+ 0.62
»	11 45	8.4	39.20	9.0	38.70	+ 0.50	38.20	37.63	+ 0.57
	Medi		39.99		38.40	+ 0.59	37.98	37.35	+ 0.63

Tenendo conto della correzione media del Fortin 730, si hanno pel barometro di Brescia le seguenti correzioni rispetto al campione di Moncalieri:

	Correzione mm
Moncalieri - Brescia	Non a 0° = + 0 95
	a 0° = + 0 99

In questi confronti fui assistito dal direttore ingegnere Rolla, il quale osservava il suo barometro.

VENEZIA

Osservatorio del Seminario patriarcale.

DATA		FORTIN 730		TECNOMASIO		Differenza	730 a 0°	TECN. a 0°	Differenza
Giorno	Ora	Term.	Barom.	Term.	Barom.				
	h m	°	mm.	°	mm.	mm	mm.	mm.	mm.
26	18 50	11.5	54.98	11.7	55.00	- 0.02	53.58	53.57	+ 0.01
»	19 35	11.5	55.48	12.0	55.50	- 0.02	54.08	54.04	+ 0.00
27	20 15	10.0	59.40	10.9	59.50	- 0.10	58.17	58.16	+ 0.01
»	8 5	10.4	59.80	11.2	59.80	0.00	58.52	58.43	+ 0.09
»	9 15	10.5	60.10	11.3	60.00	+ 0.10	58.81	58.61	+ 0.24
»	9 45	10.5	60.50	11.3	60.60	- 0.10	59.21	59.21	+ 0.00
	Medî		58.38		58.40	- 0.02	57.06	57.00	+ 0.06

Si ha dunque:

Correzione

Moncalieri - Venezia { Non a 0° = + 0mm 33 ; a 0° = + 0 41

In questo confronto l'assistente all'Osservatorio incaricato delle osservazioni, fece la lettura del barometro di stazione.

PADOVA

Osservatorio della R. Università.

DATA		FORTIN 730		TECNOMASIO		Differenza	730 a 0°	TECN. a 0°	Differenza
Giorno	Ora	Term.	Barom.	Term.	Barom.				
	h m	°	mm.	°	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
27	12 11	12.4	60.32	12.4	60.20	+ 0.12	58.80	58.70	+ 0.10
»	13 40	12.2	60.35	13.1	60.50	- 0.15	58.85	58.89	- 0.04
»	14 5	11.4	60.40	12.5	60.50	- 0.10	59.00	58.98	+ 0.02
»	14 30	11.4	60.45	12.5	60.57	- 0.12	59.05	59.04	+ 0.01
»	14 45	11.3	60.60	12.3	60.50	+ 0.10	59.21	58.99	+ 0.22
	Medî		60.42		60.45	— 0.03	58.98	58.92	+ 0.05

Da ciò risulta:

Correzione

Moncalieri - Padova { Non a 0° = + 0mm 32 ; a 0° = + 0 41

I signori astronomi Lorenzoni ed Abetti osservarono il barometro dell'Osservatorio. Lorenzoni nel primo, terzo e quarto confronto, il secondo nel secondo e quinto.

FERRARA

Osservatorio della R. Università

DATA		FORTIN 730		TECNOMASIO		Differenza	730	TECN.	Differenza
Giorno	Ora	Term.	Barom.	Term.	Barom.		a 0°	a 0°	
	h m	°	mm.	°	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
28	9 20	11.3	65.90	11.5	65.55	+ 0 35	64.50	64.13	+ 0.37
»	9 45	10.8	65.95	11.3	65.60	+ 0.35	64.62	64.20	+ 0.42
»	10 25	11.1	65.98	11.5	65.67	+ 0.31	64.61	64.25	+ 0.36
»	11 50	11.6	66.23	11.9	65.85	+ 0.43	64.85	64.38	+ 0.47
»	12 30	11.7	66.20	12.2	65.70	+ 0.50	64.76	64.19	+ 0.57
	Medî.....		66.06		65.67	+ 0.39	64.67	64.23	+ 0.44

Donde si ha:

Correzione

$$\text{Moncalieri - Ferrara} \begin{cases} \text{Non a } 0° = +0\overset{mm}{.}74 \\ \text{a } 0° = +0\ 79 \end{cases}$$

Fui sempre assistito dal prof. Curzio Buzzetti direttore dell'Osservatorio, e dal sig. Rettore dell'Università.

PARMA

Osservatorio della R. Università.

DATA		FORTIN 730		TECNOMASIO		Differenza	730	TECN.	Differenza
Giorno	Ora	Term.	Barom.	Term.	Barom.		a 0°	a 0°	
	h m	°	mm.	°	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
29	14 55	15.4	57.70	14.9	57.10	+ 0.60	55.81	55.28	+ 0.53
»	15 50	15.5	57.65	15.5	57.00	+ 0.65	55.75	55.11	+ 0.64
»	16 5	15.9	57.66	16.3	57.10	+ 0.56	55.71	55.11	+ 0.60
	Medî.....		57.67		57.07	+ 0.60	55.76	55.17	+ 0.59

Epperò si ottiene:

Correzione

$$\text{Moncalieri - Parma} \begin{cases} \text{Non a } 0° = +0\overset{mm}{.}95 \\ \text{a } 0° = +0\ 94 \end{cases}$$

Il direttore prof. Pigorini e gli assistenti furono presenti a queste comparazioni; però io feci tutte le osservazioni.

In modo consimile si è proceduto in tutte le altre operazioni di confronto. Ed in alcune di queste, massime per le stazioni più distanti, come per quelle delle province meridionali, si adoperarono ancora maggiori precauzioni. Così pei confronti fatti agli Osservatorî della Sicilia, ed a quelli di Napoli, di Roma, e di Firenze, dall'ottobre 1870 al gennajo 1871, la correzione media del barometro Fortin 623, che io portai meco a tale uopo, fu dedotta da trentasette comparazioni eseguite a Moncalieri, a diverse riprese ed in buone condizioni, tra questo barometro ed il campione.

Ma di ciò basti.

III.

Come innanzi ho detto, in questa Nota io non rendo di pubblica ragione che i soli risultamenti dei molteplici confronti barometrici fatti dal 1870 al 1875, sia negli Osservatori principali del Regno, come in quelli che fanno parte della Corrispondenza meteorologica Alpina-Appennina.

Or codesti risultati sono compresi nei cinque quadri che pongo in fine. In questi quadri si contengono i seguenti elementi:

1° Al nome della stazione è unita la qualità del barometro che nella medesima si adopera.

2° Per ogni barometro si dà la correzione riferita al campione di Moncalieri: *a)* non ridotta a 0° centigradi, cioè quale risulta immediatamente dalle osservazioni di confronto; *b)* ridotta a 0°; per la quale riduzione si sono sempre adoperate le tavole della *Meteorologia italiana*, che sono pur quelle che sono in uso presso i nostri Osservatorî.

3° Si pone inoltre il valore dell'errore probabile, sia di una osservazione come del medio: epperò ho notato anco il numero delle osservazioni per ogni confronto. I calcoli per gli errori probabili furono fatti dai miei allievi Andrea Gonella e Francesco Brunelli.

4° Da ultimo vi aggiungo la data di ciascuna operazione.

Per alcune stazioni della Penisola, e per la maggior parte di quelle della nostra Corrispondenza meteorologica Alpina-Appennina, i barometri furono inviati dall'Osservatorio di Moncalieri, dove vennero prima confrontati. Queste stazioni nei quadri sono segnate con asterisco.

Ho creduto bene separare le stazioni della Corrispondenza suddetta dalle altre rimanenti d'Italia. Queste sono poste nei primi due quadri, quelle negli ultimi tre.

In ultimo ho aggiunto diverse Annotazioni, le quali riguardano il modo con cui si è fatto qualche confronto, il barometro di alcune stazioni, le correzioni in queste adoperate ecc. Molte di queste indicazioni mi vennero comunicate dai direttori dei diversi Osservatorî.

IV.

Reputo pregio dell'opera soggiungere qui le seguenti considerazioni:

1° Dei settantuno Osservatorî meteorologici italiani, che facevano capo alla Direzione di Statistica sino a tutto il 1874, nel quale anno posi termine ai miei viaggi destinati ai confronti barometrici nella Penisola, quindici solamente non furono da me visitati. Essi sono quasi tutti di terz'ordine, cioè: *Collio, Como, Verolanuova, Chioggia, Mantova, Bozzolo, Guastalla, Iesi, Siena, Camerino, Chieti, Velletri, Benevento, Locorotondo, Catanzaro, Reggio (Calabria).* Anche questi però avrei senza fallo percorso se avessi avuto a mia disposizione mezzi maggiori.

2° Delle cinquantadue stazioni che figuravano nella nostra Corrispondenza meteorologica, alla fine del 1875, quando preparai per la stampa il presente lavoro, solamente due non hanno i barometri confrontati col nostro campione, quelle cioè del *Sempione* e di *Riva* sul lago di Garda; le quali ambedue appartengono a reti meteorologiche estere, la prima alla rete svizzera, la seconda alla austriaca.

Il barometro dell'Ospizio di Sempione fu nel 1863 confrontato dal prof. Plantamour con quello dell'Osservatorio di Ginevra, per mezzo di un barometro da viaggio; e la correzione fu trovata di + 0^{mm} 78. Più tardi, nel 7 settembre 1865, quando si fecero le comparazioni ufficiali degli istrumenti delle stazioni svizzere, ne fu spostata la scala, e la correzione suddetta divenne + 0^{mm} 43. Or siccome il barometro di Ginevra sarebbe più alto del campione di Moncalieri di 0^{mm} 11, secondochè si dirà appresso; così la correzione approssimata del barometro del Sempione rispetto a quest'ultimo sarebbe:

$$\text{Moncalieri} - \text{Sempione} = + 0^{mm}\ 32$$

La differenza tra lo stesso barometro del Sempione e il barometro normale dell'Osservatorio di Berna, risultò nell'epoca anzidetta, 7 settembre 1865, di + 0^{mm} 48 (1).

La correzione del barometro della Stazione meteorologica di Riva (Kappeller, 22) fu determinata nel mese di giugno 1869 con confronti diretti fatti col barometro normale dell'Istituto meteorologico centrale di Vienna; e fu trovata di + 0^{mm} 07 (2). E poichè il barometro normale di Vienna, come innanzi è stato accennato, è più basso di quello di Moncalieri di 0^{mm} 08, così si avrebbe:

$$\text{Moncalieri} - \text{Riva} = + 0^{mm}\ 15.$$

3° Il migliore tra tutti i barometri che si abbia nelle stazioni meteorologiche d'Italia si è senza contestazione quello della Specola Reale di Napoli, di cui si dirà nelle Annotazioni. Quello dell'Osservatorio Reale di Modena, sebbene di proporzioni più modeste e di modello diverso, è anche tra i migliori. Vengono appresso i barometri di Moncalieri, Roma e Torino, tutti e tre delle stesse dimensioni. Di buone proporzioni sono pure i barometri di Ancona, Genova, Catania, e Perugia. Per contrario, i barometri di alcune stazioni, che non nomino perchè non è questa mia competenza, dovrebbero assolutamente essere cangiati siccome poco esatti e poco consentanei alle esigenze della moderna meteorologia.

4° Cinquantotto barometri Fortin furono acquistati e confrontati dal 1871 al 1875 dal nostro Osservatorio di Moncalieri, sia per le stazioni della Corrispondenza meteorologica che ad esso fanno capo, come per alcune altre della rimanente Italia, senza tener conto di quelli che furono distribuiti a private persone.

Inoltre negli ultimi due anni si compararono all'Osservatorio medesimo oltre a settanta aneroidi per Osservatorî, Compagnie Alpine, Ingegneri, Alpinisti, ecc., ecc.

5° Ogni volta che in qualcuno degli Osservatorî della nostra Corrispondenza meteorologica si cangia o si aggiusta il barometro d'osservazione per qualsiasi causa, questo viene di nuovo da me confrontato. So invece che in alcune delle rimanenti stazioni italiane, dopo la mia visita, è stato cambiato od aggiustato il barometro; ma dalle notizie raccolte risulta che non sono stati fatti altri confronti. Ciò rende sempre più indispensabile una visita generale e periodica; la quale torniamo a raccomandare a quegli egregi che presiedono alla Meteorologia italiana, e che possono disporre di mezzi maggiori di quelli che furono a noi concessi.

(1) *Schweizerische meteorologische Beobachtungen herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schwizerischen naturforschenden Gesellschaft unter Direktion von* Prof. Dr. Rudolf Wolf. — Anno II, 1865, pagg. V, VII, 526.

(2) *Iahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus,* von Carl Ielinek und Carl Fritsch. — Nuova serie, Vol. VI, anno 1869, pag. XIII.

E qui, prima di procedere oltre, mi incombe il debito di esternare i miei ringraziamenti e la mia riconoscenza ai direttori ed agli osservatori delle Stazioni e degli Osservatorii da me percorsi, per la graziosa accoglienza che tutti, senza eccezione, mi hanno fatto, e per la premura con cui si sono adoperati perchè i confronti barometrici venissero da me eseguiti con tutto agio e nei migliori modi possibili. E debbo pure essere grato alla Direzione delle ferrovie sia dell'Alta Italia come del mezzodì, le quali in questi, del pari che in altri miei lavori, mi hanno sempre prestato generoso concorso, concedendomi libero e gratuito il percorso sulle loro reti.

V.

A complemento di questo lavoro, e per debito di giustizia, mi piace accennare le notizie che ho potuto raccogliere intorno ad altri lavori parziali di confronti barometrici fatti in Italia prima di quello da me eseguito su scala assai più vasta.

1° Nell'autunno del 1865 il professore Curzio Buzzetti, direttore dell'Osservatorio meteorologico dell'Università di Ferrara, paragonò i barometri di alcune stazioni dell'Alta Italia e della Toscana con un buon aneroide accuratamente studiato. I risultamenti di questi confronti furono resi di pubblica ragione nel Num. 39 del Bollettino della *Meteorologia Italiana* per l'anno 1865, e vennero da me riportati nella Nota più volte citata « *Confronti dei barometri, ecc.* »

Credo tuttavia cosa ben fatta riprodurli qui appresso, mettendoli a confronto con quelli fatti da me sugli stessi barometri che furono già comparati dal Buzzetti. Perciò nel seguente Prospetto si pongono nella prima colonna *(F)* i risultati dei confronti fatti dal Buzzetti, i quali sono riferiti al suddetto aneroide dell'Osservatorio di Ferrara corretto del suo errore; nella seconda colonna *(M)* si dànno quelli ottenuti da me, riferiti al campione di Moncalieri, nell'ultima *(F-M)* si aggiungono le differenze tra i due risultati. Tanto i confronti di Buzzetti quanto i miei si riferiscono ai barometri ridotti a 0°.

Risultati dei confronti fatti tra i barometri di Ferrara e Moncalieri e quelli di alcune Stazioni italiane.

STAZIONI	BAROMETRO	F	M	F - M
		mm.	mm.	mm.
Ferrara, Università	Fortin	+ 0.32	+ 1.03	— 0.71
Bologna, Università	A galleggiante	+ 0.18	+ 0.43	— 0.25
Milano, R. Osservatorio	Fortin	+ 0.83	»	»
Pavia, Scuola di fisica	Fortin	— 0.25	»	»
Pavia, Osservatorio	A sifone	+ 0.16	+ 0.21	— 0.05
Torino, Accademia delle Scienze	Fortin	+ 1.21	»	»
Alessandria, Seminario	Fortin	+ 0.66	+ 0.48	+ 0.18
Genova, Osservatorio di marina	A galleggiante	+ 1.22	»	»
Genova, Università	Fortin	— 0.59	+ 0.49	— 1.08
Genova, Università	Fortin, tipo	— 0.23	+ 0.74	— 0.97
Livorno, Liceo	Fortin	— 0.93	»	»
Firenze, R. Osservatorio	A vaschetta	+ 0.32	— 0.25	+ 0.57

A Milano ed a Livorno io confrontai il nuovo barometro a sifone del Tecnomasio. I barometri della Scuola di fisica di Pavia e dell'Osservatorio di Marina di Genova non furono da me confrontati. Il barometro dell'Accademia delle Scienze in Torino, trasportato poi all'Osservatorio dell'Università, non si adopera più per le osservazioni.

Il prof. Buzzetti nel suo accurato lavoro afferma che l'errore possibile di confronti da lui fatti si può ritenere non maggiore di *mezzo millimetro.* Però dalle differenze riportate nel prospetto messo innanzi risulterebbe, che le differenze tra le comparazioni fatte coll'aneroide e quelle fatte col barometro a mercurio non sono punto costanti, ed oscillano tra + 0^{mm} 57 (Firenze) e — 1^{mm} 08 (Genova), con una escursione di 1^{mm} 65, cioè di più che *un millimetro e mezzo.*

L'aneroide di Ferrara fu pure confrontato da me direttamente; e la correzione è posta nei quadri sotto il Num. 10. Essa risulta di + 2^{mm} 53 rispetto al campione di Moncalieri, epperò di + 1^{mm} 50 rispetto al Fortin di Ferrara.

Tutto ciò mi conferma nella esposta sentenza, che cioè gli aneroidi non sono punto acconci per questo genere di indagini.

2.° Nell'agosto del 1867 l'illustre meteorologo Dott. Kaëmtz, direttore dell'Osservatore centrale di Pietroburgo, in occasione di un suo viaggio magnetico nella Germania, nell'Austria e nell'Alta Italia, comparò il barometro a sifone del Tecnomasio, che trovasi al R. Osservatorio di Milano, e che fu pure paragonato da me nel 1870. In questo confronto egli adoperò lo stesso barometro, che nell'anno precedente 1866 era stato paragonato dal luogotenente Russo Rikatcheff coi più importanti barometri del Nord e del Nord-est di Europa, di che dirò appresso.

La correzione assegnata dal Kaëmtz pel barometro di Milano fu di + 0^{mm} 6, la quale va d'accordo colla mia + 0^{mm} 67, a meno di un decimo di millimetro.

Siffatte notizie mi furono comunicate dal direttore di quell'Osservatorio prof. G.V.Schiapparelli; nè ho avuto notizie di altri confronti barometrici fatti dal Kaëmtz in Italia. Egli si era compiaciuto di venire a Moncalieri per queste e per altre indagini; ma con gravissimo mio rammarico nulla potè fare, trovandomi io assente dall'Osservatorio.

3.° Nell'anno 1868 il dott. Carlo Jelinek, direttore dell'Istituto centrale di Meteorologia a Vienna, paragonò i barometri di alcuni tra i principali Osservatorî d'Italia, portando seco quattro barometri Kappeller. Siccome però uno di quelli adoperati a tal uopo ebbe a soffrire qualche avaria per viaggio, così i confronti eseguiti non furono soddisfacenti del tutto. Essi furono fatti a Modena, Firenze, Roma ed Ancona.

Pei barometri di queste quattro stazioni il Jelinek ottenne le correzioni *(V)* che riporto nel quadro posto qui appresso, le quali si riferiscono al barometro tipo dell'Istituto di Vienna, Pistor 279 (1). Aggiungo allato a ciascuna correzione l'altra *(M)* determinata da me per lo stesso barometro. E siccome dal contesto della Relazione di Jelinek, non che da quanto mi scrisse il prof. Ragona di Modena, risulta che le prime correzioni *(V)* si sono avute pei barometri non ridotti a 0°, così nella colonna *(M)* si pongono pure le mie correzioni senza la riduzione a 0°.

---

(1) *Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.* Redigirt von C. Jelinek und J. Hann. — Vol. III, Num. 12, pagg. 309 e 310.

Differenza tra il campione di Vienna e di Moncalieri e di alcuni barometri italiani.

STAZIONI	BAROMETRI	CORREZIONI	
		V	M
		mm	mm
Modena	Tecnomasio	+ 0.51	+ 0.35
»	Salleron tipo	+ 0.05	+ 0.03
Firenze	Tecnomasio	+ 0.90	»
»	Ramsden, antico	— 0.36	— 0.33
Roma	Fortin Secretau	— 0.35	— 0.25
Ancona	Pistor, 1200	+ 2.17	+ 2.23

Quindi le differenze tra i valori ottenuti da me e quelli di Jelinek sarebbero:

	M - V
Modena	— 0^{mm} 16
Firenze	+ 0 07
Roma	+ 0 10
Ancona	+ 0 06

Le tre ultime differenze offrono un accordo assai soddisfacente. La prima di Modena se ne allontana alquanto, cioè di poco più di 2 decimi di millimetro in meno. Questa differenza diverrebbe solamente di — 0° 05 se si fossero ridotti a 0° i risultati dei confronti, e se si fosse tenuto conto dell'errore del termometro annesso al barometro del Tecnomasio di Modena, che è di + 0° 9. Minore ancora sarebbe la differenza tra i resultati del confronto del barometro tipo (— 0^{mm} 02) : ma questi sono stati ottenuti indirettamente, secondochè si dirà in seguito.

Ad ogni modo, escludendo Modena, dalle tre differenze che rimangono si deduce che la differenza tra i due barometri normali di Moncalieri e di Vienna (Pistor 279) sarebbe;

$$\text{Moncalieri–Vienna} = + 0^{mm}\ 08.$$

Altri hanno forse fatto altre operazioni consimili in Italia: ma non ho saputo nè potuto rintracciarne notizia. Non intendo però parlare di qualche confronto isolato, come, ad esempio, quello che il professore Ragona, direttore dell'Osservatorio di Modena, fece tra il barometro d'osservazione del suo Osservatorio e quello dell'Osservatorio della vicina Bologna. Di queste speciali comparazioni faccio menzione nelle Annotazioni. Taccio pure delle correzioni che lo stesso Ragona ottenne nel 1870 pei barometri delle stazioni meteorologiche italiane allora esistenti, giacchè queste furono dedotte col calcolo e non da confronti diretti.

VI.

Siccome il presente lavoro è il primo di questo genere che vegga la luce tra noi; così, per renderlo più completo, credo opportuno soggiungere in ultimo poche notizie su di alcuni confronti di barometri eseguiti negli anni testè decorsi nella rimanente Europa, i quali valgono in qualche modo a mettere in relazione i nostri barometri italiani con quelli di alcuni tra i principali Stabilimenti meteorologici del Continente europeo.

Nel 1866 il luogotenente della marina russa, signor Rikatcheff, che poi fu addetto all' Osservatorio fisico centrale di Pietroburgo, fece accurati confronti coi barometri dei principali Osservatorî e Stabilimenti del Nord e Nord-est d' Europa, adoperando un barometro normale Fortin costrutto da Browning a Londra, col numero 44.

I risultati di questi confronti furono dall'ufficiale russo comunicati alla Società meteorologica di Londra il 21 novembre 1866, e pubblicati per cura della stessa Società (1).

Più tardi, nel 1868, il Rayet, allora astronomo all'Osservatorio di Parigi, pubblicava sul Bullettino dell'Associazione scientifica di Francia le differenze tra' barometri comparati da Rikatcheff ed il barometro Fortin campione, che trovasi all'Osservatorio di Parigi, calcolandole sui valori stessi ottenuti dal fisico russo (2).

Or, come feci già notare nel precedente mio lavoro « *Confronti di barometri, ecc.* » (nel quale inserii pure i risultati ottenuti dai confronti di Rikatcheff), i numeri del Rayet differiscono notevolmente da quelli di Rikatcheff; e ciò perchè il primo assegna per differenza tra il barometro Browning 44 ed il campione di Parigi — 0^{mm} 02, mentre il secondo dà — 0^{mm} 23.

Per dare una qualche ragione di tale discrepanza, io supposi allora che si fosse arrecata una nuova correzione al campione di Parigi dopo i confronti di Rikatcheff, ovvero che questi avesse operato su di un altro barometro diverso dal campione che si trovava all'Osservatorio di Parigi più tardi, nel 1868.

Se non che, al citato dott. Jelinek venne fatto più tardi di poter dare la vera spiegazione di tale discrepanza, la quale egli rinvenne dopo informazioni ricevute nell' agosto 1873 dallo stesso Rikatcheff.

Invero, la differenza dei due risultati derivò assai probabilmente dall' avere il Rayet convertito in millimetri i pollici inglesi del barometro Browning 44, senza avere prima ridotto questi alla temperatura di 62 gradi Farenheit, alla quale solamente le scale divise in pollici inglesi hanno la vera loro lunghezza; in quella che le scale graduate in linee parigine l'acquistano a 13 gradi Réaumur, e quella in millimetri a 0 in gradi centigradi. Inoltre egli nel ridurre a 0° le indicazioni dei barometri, non tenne conto della differenza tra il termometro del campione dell'Osservatorio e quello del barometro Browning, la quale in media sembrò essere di — 0° 8 centigradi. Per contro, il Rikatcheff introdusse nella sua riduzione a 0° questa correzione, la quale pare non sia fatta all'Osservatorio di Parigi.

Arrecando ai due valori innanzi riportati del Rikatcheff e del Rayet le correzioni che derivano dai ricordati errori, si ha per ambedue lo stesso numero, cioè:

$$\text{Browinng} - \text{Parigi} = -0^{mm}\ 13,$$

a meno di un centesimo di millimetro; e scomparisce la differenza tra' due valori innanzi ottenuti (3).

Riporto qui appresso i risultati dei confronti di Rikatcheff *(Br)*, i quali si riferiscono al barometro Browning, 44; non che quelli dei confronti di Rayet *(P, M)* riferiti al campione dell'Osservatorio di Parigi colla precedente correzione. Questi ultimi valori possono ancora riguardarsi come riferibili al barometro campione dell'Osservatorio di Moncalieri; giacchè, come è stato detto innanzi, e come si dirà meglio appresso nelle Annotazioni, i due campioni di Moncalieri e di Parigi vanno d'accordo nei decimi di millimetro. Nella terza colonna *(M)* riproduco le differenze tra il campione di Moncalieri e i barometri confrontati dal Rikatcheff (già date nella Nota « *Confronti di barometri ecc.* ») calcolate colla differenza approssimata + 0^{mm} 07, dedotta dai confronti del barometro della Specola di Milano col Browning 44 e col campione di Moncalieri, di cui innanzi è stato pur detto. A questo quadro sono aggiunti i risultati dei confronti di altri barometri mandati da Parigi a diversi Osservatorî del globo, e confrontati direttamente col normale di quell'Osservatorio.

---

(1) *Proceedings of the Meteorological Society.* Vol. III, pag. 239.
(2) *Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France.* Num. 54; 9 febbraio 1868.
(3) *Zeitschrift ecc.* Vol. VIII, Num. 23, pag. 345 e segg.

Confronti dei Barometri di Pietroburgo (Browning), di Parigi e di Moncalieri con quelli delle principali Stazioni del Nord e del Nord-Est d' Europa.

OSSERVATORI	BAROMETRO	DIFFERENZE		
		Br	Pm.	m•
		mm.	mm.	mm.
Grenwich, Osservatorio Reale	Fortin, Newman.	+ 0. 02	+ 0. 15	+ 0. 09
Parigi, Osservatorio nazionale	. . . . .	— 0. 13	0. 00	— 0. 06
Bruxelles, Osservatorio Reale	Fortin, Ernst, 120 (1).	+ 0. 26	+ 0. 40	+ 0. 33
Utrecht, Osservatorio meteorologico.	Fortin, Becker.	— 0. 54	— 0. 41	— 0. 47
Monaco, Osservatorio Reale , ...	. . . . .	— 0. 35	— 0. 22	— 0. 28
Berlino, Porf. Dove	. . . . .	— 0. 33	— 0. 20	— 0. 26
Pietroburgo, Osservatorio fisico centrale. .	. . . . .	+ 0. 13	+ 0. 26	+ 0. 20
. Osservat. Imperiale di Pulkova,	. . . . .	— 0. 36	— 0. 23	— 0. 29
» Accadem. Imperiale di Scienze	(2)	— 0. 09	— 0. 05	— 0. 11
Stockolma, Accademia Reale di Scienze. .	Fortin, Pistor e Martins, 589	— 0. 04	— 0. 01	— 0. 07
Upsala, Osservatorio Reale	Fortin, Pistor e Martins, 578	+ 0. 02	+ 0. 15	+ 0. 09
Copenhagen, Accademia di Agricoltura. . .	. . . . .	— 0. 45	— 0. 33	— 0. 38
Christania, Osservatorio astronomico	Fortin, Negretti e Zambra, 648 . . .	+ 0. 27	+ 0. 40	+ 0. 34
Cairo, Osservatorio.	Fortin, Fastre, 28	»	+ 0. 19	»
Neufchâtel, Osservatorio astronomico . . .	» » 160	»	+ 0. 55	»
Madrid, Osservatorio Reale	Fortin, Winkelmans, 3	»	+ 0. 36	»
Manattan, New-York, Osserv. del Collegio	Fortin Secretan, 152	»	+ 0. 08	»
Quito, Osservatorio.	» » 151	»	+ 0. 30	»
» »	» » 162	»	+ 0. 09	»
Suez, Osservatorio	» » 158	»	+ 0. 35	»
» »	» » 155	»	+ 0. 59	»
» »	» » 148	»	+ 0. 26	»

(1) Alle osservazioni si applica la correzione + mm 0. 46.
(2) » » + mm 0. 34?

La poca divergenza (— 0° 06) tra' valori contenuti nelle ultime due colonne, fà rilevare l'accordo non ispregevole tra i risultati che si riferiscono al campione di Moncalieri, ottenuti per due vie affatto diverse. Sono però più prossimi al vero i valori della colonna penultima (P, M).

La bontà di cosiffatti risultamenti viene confermata in un'altra maniera.

Nel settembre del 1867, secondochè riferisce lo stesso dott. Jelinek (1), il barometro normale dell' Istituto centrate di Vienna (Pistor 279) venne confrontato con un eccel-

(1) *Zeitschrift, ecc.* Vol. III, Num. 12, pag. 38.

lente barometro Fortin di Negretti e Zambra (num. 664); il quale alla sua volta era stato comparato coi barometri normali di Greenwich, Parigi, Ginevra e Monaco, dal sig. Paine dell'America del Nord, in un suo viaggio dall' Inghilterra a Costantinopoli.

Dai confronti fatti col Pistor 279 di Vienna, il dott. Jelinek dedussel e seguenti differenze tra questo barometro e quello degli Osservatorî suddetti :

Greenwich	— 0mm 05
Parigi	— 0 09
Monaco	— 0 36
Berlino (Oss. astr.)	— 0 79
Ginevra	— 0 19

Da due operazioni di confronto fatte a Vienna, una nel 1867 dal dott. Bruhns, direttore dell'Osservatorio di Lipsia, con un barometro a sifone di Greiner, num. 221, e nel 1869 dal dott. Weiss di Vienna con un Fortin di Negretti, num. 773, l'uno e l'altro comparati col barometro normale dell'Osservatorio di Berlino, si ebbe rispettivamente per differenza tra' barometri dell' Istituto di Vienna e dell'Osservatorio di Berlino:

1867	— 0mm 71
1869	— 0 87
Medio	— 0 79

E siccome il Greiner 221 di Lipsia, per testimonianza del dott. Bruhns, era d'accordo col barometro normale dell'Osservatorio di Berlino, così la prima differenza (— 0mm 71) si può ritenere anche pel barometro di Lipsia (1).

Introducendo nei valori della precedente tabella la differenza + 0mm 08, innanzi riportata tra i campioni di Moncalieri e di Vienna, risultano le differenze che seguono tra il campione di Moncalieri ed i sei barometri anzidetti, cioè

Greenwich	+ 0mm 03
Parigi	— 0 01
Monaco	— 0 28
Berlino (Oss. astr.)	— 0 71
Ginevra	— 0 11
Lipsia (Greiner 221)	— 0 63

Ora i risultamenti dei confronti di Greenwich, Parigi e Monaco, offrono grande consonanza con quelli riportati nel quadro posto innanzi: ed è mirabile soprattutto la quasi identità della differenza trovata col barometro di Parigi, e per mezzo del barometro normale di Vienna (— 0mm 01) e per mezzo di quello di Torino (0mm 00), non che di quella del barometro di Greenwich, dedotta coi barometri di Parigi (+ 0mm 02) e di Vienna (+ 0mm 03).

La correzione del barometro di Parigi su quello di Vienna, — 0mm 09, o più esattamente, — 0mm 085, fu confermata più tardi, nel 1868, dalle comparazioni fatte all' Istituto centrale meteorologico di Vienna con barometri trasportati da Parigi dai sigg. Renou e Marié-Davy: secondochè è riferito dallo stesso Jelinek (2).

Adunque i risultati delle comparazioni dedotte per vie indirette tra il campione di Moncalieri e quelli di Parigi, di Vienna e di Pietroburgo, si confermano a vicenda in modo più che soddisfacente.

(1) *Zeitschrift*, ecc. Vol. III, Num. 12, pag. 308; Vol. IV, Num. 13, pag. 343, e Num. 16, pag. 411.

(2) *Zeitschrift*, ecc. Vol. III, Num. 23, pag. 585.

Pertanto, da ciò che abbiamo esposto si rende manifesta l'armonia che può derivare da operazioni fatte con esattezza e con precauzione: e come le comparazioni eseguite con buoni barometri portatili possano anch'esse condurre a risultamenti poco discosti dal vero. Ciò nondimeno è d'uopo conchiudere col più volte ricordato dott. Jelinek, che comparazioni occasionali, quali sono quelle descritte finora in quest'ultima parte della Nota, non possono giammai avere il pregio di quelle fatte sistematicamente, con metodi uniformi, con ottimi istrumenti e da uno stesso osservatore.

E perciò importa grandemente che con tali norme si abbiano ad intraprendere al più presto siffatti periodici confronti per tutti i barometri degli Istituti centrali meteorologici del globo.

Annotazioni ai quadri dei risultati dei confronti barometrici.

I.

Stazioni meteorologiche italiane.

Ancona. — Il Fortin grande dell'Osservatorio di Ancona, che trovasi però nel Gabinetto di Fisica del R. Istituto tecnico, ha il tubo di 13 mm. di diametro interno. Quando nel 1865 fu inviato da Vienna, la sua correzione sul normale dell'Istituto meteorologico Viennese era di + 0^{mm} 21; nel 1868 invece, come è stato detto innanzi, fu trovata dallo stesso Jelinek di + 2^{mm} 17; il che addimostra che quel barometro ha sofferto in seguito qualche alterazione, e probabilmente vi deve essere entrata dell'aria.

L'antico barometro Fortin dell'Acqua, che serve in Ancona per le osservazioni regolari, si legge alla base del menisco della colonna di mercurio; perciò io nei confronti feci sempre due letture, una alla base, l'altra al vertice del menisco; e nei quadri si danno le correzioni corrispondenti a ciascuna di esse. La correzione costante che si adotta all'Osservatorio per questo secondo barometro, si è di + 4^{mm} 49: cioè 1^{mm} 59 per la correzione dell'istrumento, e 2^{mm} 90 per la riduzione al livello del mare. Molti confronti furono pur fatti sino dal marzo 1871 col barometro Pistor e Martins, e con un altro Fortin (num. 623) mandato da me in Ancona dal mio allievo, ingegnere Cesare Mengoni-Marinelli; ma non essendo essi ben riusciti, furono nel settembre 1874 ripetuti direttamente da me.

Bologna. — Dal compianto prof. Jacopo Michez, che mi assistette in questi confronti, seppi che la correzione costante, che si fa ad ogni osservazione barometrica in quell'Osservatorio, è di 2^{mm} 4: cioè 1^{mm} 9 per l'errore della scala, e 0^{mm} 5 per la capillarità. È questa la correzione che il prof. Respighi avea già prima assegnata, cioè 2^{mm} 44 (1). Ad un risultato quasi identico (2^{mm} 41) pervenne il prof. Domenico Ragona, direttore dell'Osservatorio di Modena, dopo numerosissimi confronti fatti nel 1865 tra il suddetto barometro Lenoir di Bologna e quello dell'Osservatorio di Modena, per mezzo di un Fortin costrutto da Grindel (2). Il diametro interno del tubo del barometro di Bologna, secondo il Ragona, è di 9^{mm} 5.

Catania. — I confronti fatti col barometro di questo Osservatorio non sono molto sicuri; perchè quel barometro, sebbene di grandi dimensioni, non era fissato tuttavia in modo stabile, e trovavasi in luogo oscuro.

Ferrara. — I barometri confrontati si trovano nel Gabinetto di Fisica dell'Università;

---

(1) *Sul Clima Bolognese.* — Memoria 2ª del prof. Lorenzo Respighi; pag. 11.

(2) *Bollettino Meteorologico del R. Osservatorio di Modena*; con corrispondenze e notizie riguardanti la provincia. — Vol. I, Num. 4.

giacchè da qualche tempo quell' Osservatorio meteorologico non funziona più. In questi confronti, come innanzi ho accennato, fui assistito graziosamente dal sig. Curzio Buzzetti professore di Fisica dell' Università, e dallo stesso sig. Rettore dell' Università medesima. L'aneroide da me comparato a Ferrara, è quello stesso che il Buzzetti adoperò nel 1865 pei confronti di cui è stato detto innanzi.

Firenze. — Il barometro da me confrontato, esistente presso l'Ufficio centrale meteorologico del Ministero della Marina, mi sembra troppo vecchio, ed andrebbe forse rinnovato. Trovasi all' Osservatorio del R. Museo di Fisica e Storia naturale sino dal 1833, per le regolari osservazioni. All' antica graduazione in pollici francesi ed inglesi fu sostituita in seguito l'altra in millimetri: « E, per elimiminare, come è detto nell' *Archivio meteorologico centrale italiano* (1), la necessità di correggere l' osservazione dall' effetto di capillarità, fu cambiata la primitiva costruzione del pozzetto, soppresso il galleggiante, e sostituita in sua vece una corta canna dello stesso calibro interno di quello della colonna barometrica, ed adattato un traguardo fisso corrispondente al principio della graduazione, per mezzo del quale è dato di riportare ad un livello costante l' altezza inferiore pel mercurio, mediante la solita vite di pressione. »

Questo barometro fu confrontato da me più volte dando sempre risultati variabili. Nel quadro ho tenuto conto solamente dei confronti fatti nell'ottobre 1870 e nel gennajo 1871, prima e dopo il mio viaggio in Sicilia per le osservazioni dell' eclisse totale di sole del 22 dicembre 1870. Il medio dei confronti riportati nel quadro sarebbe:

Correzione non a $0^{o} = -0^{mm}\ 22$
a $0^{o} = -0\ \ 19$

Foggia. — Il barometro confrontato appartiene al Gabinetto di fisica del Liceo. Un nuovo barometro Fortin sarà tra breve da me acquistato e comparato pel nuovo Osservatorio meteorologico, che quella Deputazione provinciale ha deciso di stabilire nell' importante capoluogo della Capitanata.

Genova. — Le osservazioni di confronto furono fatte all' Osservatorio dell' Università di Genova dal direttore prof. Pietro Garibaldi e dall'assistente, col barometro Fortin 729, inviato da me appositamente colà per mezzo del citato sig. ingegnere Cesare Mengoni Marinelli, ed accuratamente confrontato col campione di Moncalieri. Il tubo del Fortin tipo di quell'Osservatorio ha un diametro approssimato di mm. 16.7, la vaschetta di mm. 54.

Messina. — I confronti furono fatti in parte da me, in parte dal sig. Paolo Cantoni, allora professore di Fisica in quel Liceo.

Milano. — Il barometro del Tecnomasio, che trovasi nella R. Specola di Milano, come è stato da me detto innanzi, era già stato confrontato nel 1867 dal Kaëmtz.

Il barometro, che trovasi all'Officina del Tecnomasio, è quello che serve per controllare gli altri che si smerciano da quello stabilimento, e che si inviano alle stazioni meteorologiche italiane per incarico del Ministero d'agricoltura e commercio. Mi fu di recente assicurato che ambedue i suddetti barometri, cioè quello dell'Osservatorio e l'altro del Tecnomasio, furono corretti del loro errore.

Modena. — Il barometro tipo del Regio Osservatorio di Modena è assai bello. È a sifone, di forma speciale, e di grosso tubo, avente il diametro interno di mm. 15. 86. Fu costrutto a Parigi da Salleron. I confronti furono fatti colla massima cura dal direttore professore Domenico Ragona e da me sul barometro a sifone del Tecnomasio che serve per le osservazioni giornaliere. Su questo stesso barometro furono fatte nel 1868 da Jelinek le comparazioni, delle quali si è detto innanzi. Secondochè mi riferì di recente il profes-

(1) *Archivio meteorologico centrale italiano nell' I. R. Museo di Fisica e Storia Naturale.* — Prima pubblicazione; Firenze 1848. — Parte moderna, pag. III.

sor Ragona, la differenza tra il barometro tipo Salleron e questo del Tecnomasio varia sensibilmente colla temperatura e colla pressione, ciò che io ignorava interamente quando pubblicai per la prima volta questo lavoro. All'epoca in cui osservò Jelinek, tal differenza era + 0^{mm} 46; quando invece osservai io, essa non era che + 0^{mm} 32. Su queste differenze sono calcolate le correzioni di Jelinek e le mie pel Salleron di Modena.

Napoli. — Il barometro tipo della Specola Reale di Napoli, costrutto a Londra da Casella, è assolutamente il più bello e il più grandioso che si abbia in Italia; ed è tenuto con molta cura dal professore Faustino Brioschi. Il diametro del tubo è attualmente di 18^{mm}; qnello della vaschetta si è di 66^{mm}. Il tubo del barometro mezzano pure di Casella è di 10^{mm} di diametro interno. Ambedue questi barometri, del pari che il Newman portatile dello stesso Osservatorio, furono confrontati talvolta da me, ma per ordinario dal citato professore Brioschi. La correzione del Casella tipo, calcolata all'Osservatorio di Kew, si era di — 0^{mm} 12, la quale differisce solamente di — 0^{mm} 16 da quella trovata da noi nel gennaio 1871, dopo quattordici confronti. Maggiore si è la correzione che si ottenne nel settembre 1874; faccio però notare che tra il primo ed il secondo confronto venne cambiato il tubo del barometro Casella, che prima era di 16^{mm} 5 di diametro.

Il barometro Ernst dell'Osservatorio Universitario, la prima volta, cioè nell'aprile 1871, fu confrontato dal Brioschi col barometro Newman portatile dalla Specola Reale, dietro mio invito, e colla gentile annuenza del direttore professore Luigi Palmieri; la seconda volta, nel settembre 1874, fu comparato da me stesso. Avrei voluto confrontare eziandio il barometro (Fortin grande, modello inglese) dell'Ufficio scientifico di marina; ma questo aveva guasta la punta.

Padova. — Il barometro dell'Orto agrario, dove prima si facevano le osservazioni meteorologiche che erano trasmesse al Ministero d'agricoltura e commercio, era in cattivo stato ed aveva aria nella camera barometrica. Mi fu detto che in seguito è stato aggiustato. Al presente le suddette osservazioni si fanno all'Osservatorio dell'Università.

Più tardi il prof. Lorenzini ed il dott. Abetti verificarono l'errore della scala del barometro di quest'ultimo osservatorio, e trovarono la correzione di 0 ^{mm} 25. Questa non va d'accordo colla nostra trovata prima; nè saprei ravvisare la causa di questa differenza, non avendo più visitato il barometro di Padova.

Palermo. — Il barometro di Palermo è antico inglese, colla divisione pure inglese; il tubo ha il diametro interno di mm. 8. 1. Secondo Niccolò Cacciatore, la correzione per la capillarità è di linee inglesi 0. 268, pari a mm. 0. 69; la quale correzione è poco diversa da quella che si ha dalle tavole della *Meteorologia italiana,* che sarebbe di mm. 3.68. Inoltre il barometro di Palermo fu trovato più basso di quello della Società Reale di Londra di pollici 0.027, ossia di mm. 0. 68. Perciò la correzione totale sarebbe:

$$0^{mm}\ 68 + 0^{mm}\ 68 = + 1^{mm}\ 36,$$

la quale è poco diversa da quella da me trovata, cioè 1^{mm} 45. Per quanto mi consta, codesta correzione non si faceva sino al 1870 all'Osservatorio di Palermo. I confronti furono fatti, alcuni da me, la maggior parte dal sig. De Lisa, assistente a quell'Osservatorio.

Pavia. — Antico barometro a sifone costruito dall'illustre professore Belli. Esso ha servito di modello per gli altri distribuiti alle stazioni meteorologiche italiane dal Ministero d'agricoltura, industria e commercio, i quali nei nostri quadri vengono contraddistinti col nome « *A sifone, Tecnomasio.* » Il diametro del braccio aperto e quello della parte superiore del tubo chiuso è lo stesso; epperò l'istrumento va esente da correzione notabile di capillarità. È a scala mobile.

Pesaro. — Il primo barometro Fortin di Pesaro riportato nel quadro fu da me confrontato a Moncalieri, dove fu mandato dal professore Guidi che con tanto amore dirige

quell'Osservatorio meteorologico: dopo i confronti fu rinviato a Pesaro. Il secondo barometro Fortin fu comparato da me più tardi a Pesaro al mio passaggio per quella città.

Pordenone. — Quando io confrontai il barometro di questa stazione nel giugno 1874, mi accorsi esservi dell'aria, e ne avvisai il direttore dott. Greggio. In seguito fu aggiustato; e più tardi, nell'ottobre dell'anno medesimo, fu controllato dal professore Giovanni Marinelli dell' Istituto tecnico di Udine col barometro Fortin 981 dell'Istituto medesimo, acquistato e confrontato da me a Moncalieri. I risultati di questo secondo confronto sono posti in seconda linea nel quadro.

Roma. — I risultamenti dei confronti da me fatti col barometro dell'Osservatorio del Collegio Romano nel 1870 e nel 1874, differiscono poco tra loro. Il barometro da me confrontato nella privata Stazione del Campidoglio, già diretta dalla signora Catterina Scarpellini, è quello che di recente il Ministero d'agricoltura e commercio donò a quella stazione; l'antico è fuori d'uso.

San Remo. — Alla stazione meteorologica di San Remo fino a tutto il 1874 le osservazioni si facevano con un barometro aneroide, pel quale trovai la correzione di — 1^{mm} 1. Ora credo che si facciano col barometro galleggiante, la cui correzione è data nei quadri. È questo uno dei barometri che il Ministero di marina distribuisce ai suoi Osservatorî e che in verità lasciano a desiderare in fatto di esattezza.

Torino. — Le comparazioni al barometro dell'Osservatorio di Torino furono fatte da quelli astronomi con un barometro Fortin del professore Giovanni Luvini; il quale fu a più riprese da me confrontato col barometro normale del nostro Osservatorio, e diede sempre risultati analoghi, come si rileva da quelli riportati nei quadri e fatti ad epoche ben diverse, nel 1870 e nel 1875. Questo barometro del professore Luvini mi servì nei primi confronti che feci nel 1870 agli Osservatorî di Milano, Pavia ed Alessandria, secondochè fu esposto nel più volte citato mio lavoro « *Confronti di barometri ecc.* » Il barometro dell'Osservatorio di Torino, costrutto da Tonnelot a Parigi, ed affatto simile a quello di Moncalieri, segna mm. 0. 1 più di quello dell'Osservatorio nazionale di Parigi, col quale fu confrontrato direttamente. Di questa differenza si tien conto nelle osservazioni che con esso si fanno. Or siccome la media differenza trovata tra i due barometri gemelli di Moncalieri e di Torino è stata di + 0^{mm} 002, così le indicazioni del barometro normale di Moncalieri sarebbero identiche, a meno di un decimo di millimetro, con quelle del barometro dell' Osservatorio di Parigi.

Il barometro del Circolo geografico fu confrontato due volte, perchè dopo i primi confronti si ruppe nell' adoperarlo.

Vicenza. — Il barometro dell'Osservatorio di Vicenza, costrutto dal Tecnomasio di Milano, era già stato da me confrontato nell' ottobre del 1873, e vi trovai dell' aria. La correzione a 0°, dedotta da cinque osservazioni, si era + 1^{mm} 93. In seguito fu aggiustato, e venne di nuovo da me confrontato nel giugno dell'anno appresso 1874. I risultati di questo secondo confronto sono quelli che riportiamo nel quadro. Da moltissimi confronti, che il conte Almerico da Schio, direttore di quell' Osservaterio, fece col barometro del Tecnomasio aggiustato, e col Gay-Lussac esistente pure all' Osservatorio medesimo e da me confrontato la prima volta, risultò una correzione poco diversa da quella data dal quadro. Diffatti egli trovò che la differenza tra il barometro del Tecnomasio ed il Gay-Lussac era compresa tra +0^{mm} 21 e +0^{mm} 30. Dai miei confronti risulta che tale differenza è: non a 0° = + 0^{mm} 34, ed a 0° = + 0^{mm} 20.

Urbino. — Il barometro che trovasi presso l' Osservatorio del Collegio Raffaello, ancora in buono stato, fu preso a Siena venti anni fa, e non era mai stato confrontato. Il diametro interno del tubo è di mm. 6. 5. Un secondo barometro è stato da me acquistato e confrontato per Urbino: è il Fortin 895 del quadro.

II.

STAZIONI METEOROLOGICHE ALPINE-APPENNINE

Alessandria. — Il barometro Fortin di Secretau, che è quello che serve per le osservazioni all'Osservatorio del Seminario vescovile, fu confrontato una seconda volta nel 1874; giacchè dopo l'epoca del primo confronto fatto nel 1870 ne fu ripulito il mercurio.

Aosta. — Dopo la morte dell'antico direttore dell'Osservatorio di S. Orso, il cav. abate Cerrel, il barometro a vaschetta fu portato via non so da chi; gli altri due barometri, Fortin ed a sifone del Tecnomasio, furono trasportati nel nuovo Osservatorio posto nel Collegio di S. Benigno. Il barometro del Tecnomasio si ruppe due volte, per causa della difficoltà del trasporto, e le osservazioni si fecero sempre col Fortin, il quale è adoperato tuttora all'Osservatorio di S. Orso, dove furono un' altra volta collocati gli istrumenti.

Aquila. — Essendo stato costretto a lasciare presto questa città, non potei fare che un sol confronto col barometro di questa stazione, che d' altronde si spera venga interamente trasformata.

Bra. — L' antico barometro Gay-Lussac di questo Osservatorio, che avea pur servito al direttore professor Federico Craveri nelle sue escursioni in America, fu confrontato da me due volte nel luglio del 1871 a Bra, e più accuratamente nel marzo del 1873 a Moncalieri, dove fu trasportato. Questo secondo confronto si fece per istanza del Craveri, affine di determinare la correzione dell' istrumento da introdursi in tutte le osservazioni antecedenti che con esso si erano fatte. Il barometro Fortin 854, acquistato di recente, fu pure comparato due volte a Moncalieri; giacchè nell' aprile del 1875 penetrò dell' acqua nella vaschetta, e si dovè ripulire.

Casale. — Il barometro di quest' Osservatorio fu, dietro mio invito, confrontato dal cav. prof Pietro Parnisetti, direttore dell' Osservatorio del Seminario di Alessandria, col barometro Fortin piccolo di quest'ultimo Osservatorio, che è stato comparato con quello di Moncalieri e che nei quadri corrisponde al numero d'ordine 61. Esiste all'Osservatorio di Casale un altro barometro a sifone del Tecnomasio, ma fuori d' uso perchè in cattivo stato.

Cogne. — Il barometro d' osservazione è quello a vaschetta. Il Gay-Lussac si ruppe alcun tempo dopo fatti i confronti, e non è stato più da me visitato.

Colle di Valdobbia. — Il barometro Fortin 658 si ruppe, epperò fu confrontato la seconda volta nel giugno del 1872. Ne fu procurato un altro, il Fortin 757, affinchè le osservazioni non avessero ad interrompersi.

Empoli. — I confronti del barometro di quest' Osservatorio furono fatti dal R. P. Pio Liverani, delle Scuole Pie, addetto all'Osservatorio Ximeniano di Firenze, col Fortin 922, comparato a Moncalieri e da me portato poi a Firenze; il quale più tardi fu mandato dal P. Cecchi all' Osservatorio di Grosseto. La differenza fu trovata dapprincipio di + 0^{mm} 9, ma poi fu ridotta a 0^{mm} dallo stesso padre Liverani. Le osservazioni di confronto furono cinque; però il suddetto padre si trattenne poi colà almeno altri due giorni per rendersi meglio sicuro della correzione.

Firenze. — L'Osservatorio Ximeniano di Firenze diretto dal R. P. Filippo Cecchi delle Scuole Pie, è il centro delle stazioni meteorologiche toscane che fanno parte della nostra Corrispondenza meteorologica. Da questo Osservatorio furono distribuiti i barometri all'Alvernia, a Grosseto, a Pescia, tutti acquistati e confrontati da me.

Gran S. Bernardo. — Il barometro dell' Ospizio è a vaschetta, modello svizzero. Nel 1865 fu confrontato, per mezzo di un barometro Fortin portatile, col grande baro-

metro normale dell' Osservatorio di Berna; e da questo confronto si dedusse la correzione + 0mm 15, che è inferiore di 0mm 41 alla mia, fatta cinque anni dopo, nel 1870.

Ivrea. — Il barometro dell' Osservatorio del dottor Gatta ha servito per le osservazioni, che questo paziente cultore della meteorologia ha continuato senza interruzione per trent' anni di seguito in quella città. Sebbene antico, fu da me trovato in buono stato ed esatto.

Moncalieri. — L' Osservatorio di Moncalieri, oltre al campione ed al Fortin 151, del quale solo è riportata la correzione nel quadro, perchè è quello che serve per le regolari osservazioni, ne possiede altri molti, cioè: uno a sifone del Tecnomasio, regalato dal Ministero di agricoltura e commercio, due altri Fortin (756 e 623) che si trasportano pei confronti, un quarto Fortin (843) per montagna, due Gay-Lussac, uno a vaschetta, quattro aneroidi ed un simpiezometro.

Il Fortin 151 di tratto in tratto si confronta col campione, per essere sicuri della sua correzione. Nel quadro si dànno i risultati dei tre ultimi confronti fatti negli anni 1872, 1873 e 1874.

Mondovì. — Il barometro Fortin 160 dell' Osservatorio di Mondovì fu comparato a Moncalieri la seconda volta nel 1873, perchè rotto. Nella correzione, tanto la prima quanto la seconda volta, si è tenuto conto dell' errore del termometro annesso, che è di — 0° 5.

Il professore D. Carlo Bruno, direttore dell'Osservatorio suddetto, confrontò pure, agli 11 novembre 1873, direttamente il suo barometro con quello dell' Osservatorio di Torino; ed ottenne i seguenti risultati, nei quali si è tenuto conto della correzione del barometro di Torino e del termometro annesso al barometro Bruno:

Correzione del Fortin 160 di Mondovì

mm
+ 0 38
+ 0 29
+ 0 40
+ 0 40
Medio + 0 37

Siccome però i due primi confronti furono fatti nella prima ora in cui era stato messo fuori il barometro 160, mentre le ultime due vennero eseguite tre ore dopo; così la correzione più prossima al vero, dedotta dai suddetti confronti, sarebbe + 0mm 40. Questa non differisce dalla nostra a 0° del 1873 che di meno di un decimo di millimetro; la quale differenza non eccede i limiti d' errore dell' osservazione.

Il barometro Fortin del Gabinetto di fisica di Mondovì ed il Gay-Lassac dell'Osservatorio furono controllati dal professor Bruno sul Fortin 160, già confrontato a Moncalieri.

Piacenza. — La seconda correzione data pel barometro Fortin 425 è dedotta da una serie di sessanta confronti fatti direttamente a Piacenza dal rev. signor Giovanni Manzi, direttore di quell' Osservatorio, nel febbraio 1874, col nuovo barometro Fortin 923, già prima accuratamente confrontato a Moncalieri.

Piccolo S. Bernardo. — L' antico Fortin dell' Ospizio, essendosi rotto, fu aggiustato e controllato di nuovo nel novembre 1874; nel tempo stesso fu provveduto un altro barometro (Fortin 764), affinchè non avessero ad interrompersi le osservazioni.

Sacra S. Michele. — L' antico barometro a vaschetta esistente in quest' Osservatorio era di esattezza poco sicura. Il barometro a sifone inviato dal Ministero d' agricoltura e

commercio era al tutto inesatto: conteneva aria ed avea la scala sbagliata. Vi fu più tardi sostituito il Fortin 852, acquistato e confrontato da me; con questo si fanno ora le osservazioni.

Esiste alla Sacra un altro barometro Fortin lasciato colà in deposito dal prof. Dorna, direttore dell' Osservatorio di Torino.

Tropea. — Il Fortin 1189 destinato per questa stazione, si ruppe nel trasporto. Fu poi aggiustato a Napoli, dove per inavvertenza dell' artista venne spostata alquanto la punta d' avorio. In seguito fu confrontato nella stessa città alla Specola Reale dal professore Brioschi coi barometri già comparati con quello di Moncalieri. Il risultato di questo secondo confronto è dato nella seconda linea del quadro.

Varallo. — La Direzione del Club Alpino di Varallo, con intendimento molto opportuno, stabilì che, oltre al barometro destinato per l' Osservatorio meteorologico, altri se ne provvedessero da servire ai *touristes*, ed anche da tenersi fissi a Varallo od alla stazione alpina d' Alagna posta ai piedi del Monte Rosa.

Volpeglino. — Il barometro di quest' Osservatorio si guastò al cominciare del 1873; fu aggiustato e di nuovo confrontato a Moncalieri.

Udine. — Il professore Giovanni Marinelli, presidente della sezione del Club Alpino italiano a Tolmezzo, il quale cotanto si occupa per l' organamento delle stazioni meteorologiche e pluviometriche del Friuli, oltre ai barometri inviati a Tolmezzo, ad Ampezzo ed a Pontebba, ed oltre a quello per l'Istituto tecnico, ne ordinò altri due da destinarsi alle nuove stazioni meteoriche, che in seguito saranno stabilite in quelle regioni. Questi sono i due Fortin 988 e 989 riportati nel quadro.

Dall' Osservatorio di Moncalieri, gennaio 1876.

P. F. DENZA

Risultati dei confronti dei Barometri delle Stazioni Meteorologiche Italiane

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probabile a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osservazione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.		
1	*Ancona* - Osservatorio dell'istituto Tecnico	Fortin grande, Pistor e Martins.	3	+ 2.23	+ 2.21	±0.01	±0.01	1874	Settembre, 10
2	» » »	Fortin dell'Acqua: base del menisco	3	+ 1.87	+ 2.04	0.09	0.05	1874	Settembre, 10
»	» » »	Fortin dell'Acqua: vertice del menisco	3	+ 0.97	+ 0.81	0.05	0.03	1874	Settembre, 10
3	*Bologna* - R. Osservatorio dell'Università.	A vaschetta Lenoir: non corretto	6	+ 2.91	+ 2.83	»	»	1871	Gennaio, 27
»	» » »	» » corretto . . .	6	+ 0.51	+ 0.43	0.04	0.02	1871	Gennaio, 27
4	» Gabinetto Malvasia.	A sifone	2	+ 1.50	+ 1.55	»	0.05	1875	Agosto, 21
5	*Brescia* - Osservatorio dell'Istituto Tecnico	A sifone, Tecnomasio.	4	+ 0.95	+ 0.99	0.03	0.02	1872	Marzo, 26
6	*Catania* - Osservatorio dell'Università.	Fortin, grande modello	2	— 0.16	— 0.15	»	0.01	1870	Dicembre, 30
7	*Cosenza* - Osservatorio del dott. Conti	Fortin, 735	20	+ 0.35	+ 0.35	0.03	0.01	1872	Marzo, 6-19; Aprile, 1-6
8	*Ferrara* - Osservatorio dell'Università.	A sifone, Tecnomasio.	5	+ 0.74	+ 0.79	0.06	0.02	1872	Marzo, 28
9	» » »	Fortin	5	+ 0.97	+ 1.03	0.04	0.02	1872	Marzo, 28
10	» » »	Aneroide.	5	+ 2.53	»	»	»	1872	Marzo, 28
11	» Gabinetto di Chimica all'Università. .	Fortin.	5	+ 0.68	+ 0.80	0.05	0.02	1872	Marzo, 28
12	*Firenze* - Ufficio centrale meteorologico.	A vaschetta, Ramsden	7	— 0.33	— 0.25	0.16	0.05	1870	Ottobre, 24
»	» » »	» »	7	— 0.12	— 0.12	0.09	0.04	1871	Gennaio, 24
13	» Collegio La Querce	Fortin, Marchi	3	— 1.01	— 0.89	0.01	0.01	1873	Ottobre, 20-21
14	*Foggia* - Gabinetto di fisica	A vaschetta	2	+ 0.12	+ 0.17	»	0.14	1875	Ottobre, 10
15	*Genova* - Osservatorio dell'Università	Fortin, tipo	6	+ 0.51	+ 0.49	0.03	0.01	1871	Luglio, 28
16	» » »	Fortin, piccolo.	6	+ 0.68	+ 0.74	0.07	0.03	1871	Luglio, 28
17	*Livorno* - Osservatorio del R. Liceo.	A sifone, Tecnomasio	3	+ 0.23	+ 0.20	0.01	0.02	1873	Ottobre, 22
18	*Messina* - Gabinetto di fisica del Liceo.	Fortin.	4	+ 0.93	+ 0.97	0.05	0.02	1871	Gennaio, 4
19	*Milano* - R. Specola di Brera	A sifone, Tecnomasio.	3	+ 0.56	+ 0.67	0.02	0.01	1876	Aprile, 15

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probabile a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osservazione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.		
20	*Milano* - Tecnomasio	A sifone, Tecnomasio, campione	2	+ 0.76	+ 0.75	± »	± 0.01	1873	Ottobre, 28
21	*Modena* - Osservatorio Reale	A sifone, Tecnomasio	8	+ 0.35	+ 0.34	0.02	0.01	1870	Novembre, 1
22	» »	A sifone, tipo, Salleron	»	+ 0.03	+ 0.01	«	»	1870	Novembre, 1
23	*Monza* - Osservatorio del Collegio S. Maria degli Angeli	Fortin, 731	11	+ 0.40	+ 0.39	0.05	0.01	1872	Febbraio, 11-28
24	*Napoli* - Specola Reale	Casella, grande	14	+ 0.05	+ 0.04	0.03	0.03	1871	Gennaio
»	» »	« «	7	+ 0.64	+ 0.54	0.06	0.02	1874	Settembre
25	» »	Casella, mezzano	5	+ 0.66	+ 0.55	0.06	0.02	1874	Settembre
26	» »	Newman, portatile	2	— 0.22	— 0.23	»	»	1871	Aprile
27	» Osservatorio dell'Università	Fortin, Ernst	7	+ 0.23	+ 0.22	»	»	1871	Aprile
»	» » »	»	4	+ 0.72	+ 0.83	0.06	0.03	1874	Settembre, 30
28	*Padova* - Osservatorio Reale	A sifone, Tecnomasio	5	+ 0.32	+ 0.41	0.06	0.03	1872	Marzo, 27
29	» Orto agrario	A sifone, Tecnomasio	3	+ 1.42	+ 1.49	0.07	0.04	1872	Marzo, 27
30	*Palermo* - Osservatorio Reale	A vaschetta, inglese	15	+ 1.43	+ 1.45	0.08	0.02	1870-1	Novembre, 26-27; Gennaio, 9-11
31	*Parma* - Osservatorio dell'Universita	A sifone, Tecnomasio	3	+ 0.95	+ 0.94	0.04	0.02	1872	Marzo, 29
32	*Pavia* - Osservatorio dell'Università	A sifone, Belli	4	+ 0.17	+ 0.21	0.02	0.01	1870	Aprile, 14
33	*Perugia* - Osservatorio dell'Università	Fortin grande, Secretan	3	— 0.07	+ 0.01	0.06	0.04	1874	Setlembre, 9
34	» » »	A sifone, Tecnomasio	3	+ 0.02	+ 0.07	0.06	0.04	1874	Settembre, 9
35	*Pesaro* - Osservatorio Guidi	Fortin	11	+ 0.78	+ 0.79	0.04	0.01	1874	Novembre, 13-16
36	» » »	Fortin	2	— 0.01	— 0.04	»	0.01	1874	Ottobre, 3
37	*Pordenone* - Osservatorio della scuola tecnica	Fortin	6	+ 1.23	+ 1.29	»	»	1874	Giugno, 28
»	» » » »	Fortin	2	+ 0.30	+ 0.23	»	0.005	1874	Ottobre, 19
38	*Ravenna* - Boccaccini	Fortin, 129	5	+ 0.56	+ 0.56	0.06	0.03	1872	Luglio, 26
39	*Roma* - Osservatorio del Collegio Romano	Fortin, grande	8	+ 0 25	— 0.21	0.04	0.01	1870	Ottobre, 26-29

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probabile a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osservazione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.		
39	*Roma* - Osservatorio del Collegio Romano	Fortin.	3	— 0. 23	— 0. 10	±0 005	±0. 003	1874	Settembre, 8
40	» » » »	Fortin, 634	4	+ 0. 44	+ 0. 41	0. 03	0. 01	1870	Ottobre, 26-29
41	» Osservatorio Reale del Campidoglio. . . .	Fortin, Deleuil	3	+ 0. 55	+ 0. 46	0. 02	0. 01	1874	Settembre, 8
42	» Privata stazione Scarpellini.	A sifone, Tecnomasio.	1	— 0. 16	— 0. 22	»	«	1874	Settembre 8
43	*S. Remo* - Osservatorio del R. Liceo.	A galleggiante, inglese.	5	+ 0. 69	+ 0. 71	0. 08	0. 03	1875	Gennaio, 2
44	» Gabinetto di Fisica del R. Liceo	Fortin.	5	+ 2. 35	+ 2. 33	0. 05	0. 02	1875	Gennaio, 2
45	*Siracusa* - Osservatorio del R. Ginnasio	A sifone, Tecnomasio.	2	+ 0. 23	+ 0. 27	»	0. 01	1870	Dicembre, 28
46	*Torino* - Osservatorio Reale	Fortin, grande, Tonnelot.	10	»	0. 00	0. 02	0. 01	1873	Novembre, 27 - Dicembre, 11
47	» Scuola del Valentino	Fortin, grande	3	— 0. 20	— 0. 07	0. 005	0. 003	1871	Giugno, 15
48	» Circolo Geografico	Fortin.	20	+ 0. 45	+ 0. 58	0. 17	0. 04	1870	Giugno, 3 - Luglio, 3
»	» » »	»	9	+ 0. 59	+ 0. 54	0. 07	0. 02	1871	Febbraio, 4-22
49	» Club Alpino	Fortin.	11	+ 0. 36	+ 0. 39	0. 02	0. 005	1875	Gennaio, 31 - Febbraio, 3
50	» Prof. G. Luvini	Fortin.	20	+ 0. 01	+ 0. 04	0. 03	0. 01	1870	Aprile, 8-29
»	» » »	»	10	+ 0. 06	+ 0. 08	0. 02	0. 01	1873	Dicembre, 5-11
51	» Scuola di guerra	Fortin, 1112	14	+ 0. 16	+ 0. 14	0. 05	0. 01	1875	Agosto, 2-8
52	*Venezia* - Osservatorio del Seminario Patriarcale	A sifone, Tecnomasio.	6	+ 0. 33	+ 0. 41	0. 05	0. 02	1872	Marzo, 26-27
53	*Vicenza* - Osservatorio dell'Accademia Olimpica	A sifone, Tecnomasio.	6	— 0. 28	— 0. 14	0. 07	0. 03	1874	Giugno, 27
54	» » » »	Gay-Lussac	1	+ 0. 03	»	»	»	1873	Ottobre, 27
55	» Gabinetto di Fisica	Fortin.	4	+ 0. 28	+ 0. 01	0. 004	0. 002	1874	Giugno, 27
56	*Urbino* - Osservatorio del Collegio Raffaello. . . .	Fortin, 451 ; Bertoni da Siena. .	6	— 0. 58	— 0. 45	0. 04	0. 03	1874	Ottobre, 14
57	» » » »	Fortin, 895.	11	+ 0. 75	+ 0. 77	0. 03	9. 02	1875	Giugno, 11-19
58	*Udine* - Osservatorio dell'Istituto tecnico	A sifone, Tecnomasio.	2	+ 0. 86	+ 0. 68	0. 07	0. 05	1873	Ottobre, 24-26
59	» Direzione dell'Istituto tecnico.	Fortin, 981	10	+ 0. 42	+ 0. 38	0. 02	0. 01	1874	Maggio, 4-7

Risultati dei confronti dei Barometri delle Stazioni Meteorologiche Italiane Alpine-Appennine

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probabile a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osservazione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.		
60	*Alessandria* - Osservatorio del Seminario	Fortin, Secretan	5	+ 0.58	+ 0.48	±0.04	±0.02	1870	Aprile, 13-14
»	» » »	» »	5	+ 0.80	+ 0.93	0.04	0.02	1874	Settembre, 15
61	» » »	Fortin.	5	+ 0.21	+ 0.25	0.03	0.01	1874	Settembre, 15
62	*Alvernia** - Osservatorio del Club Alpino.	Fortin, 924	11	+ 0.54	+ 0.51	0.08	0.02	1873	Novembre, 20-23
63	*Ampezzo** - Osservatorio Municipale.	Fortin, 1109	11	+ 0.51	+ 0.47	0.02	0.005	1875	Aprile, 14-15
64	*Aosta* - Osservatorio S. Orso, poi S. Benigno. . . .	Fortin, antico.	2	+ 0.54	+ 0.72	»	0.02	1870	Agosto, 6-7
65	» » »	A vaschetta, grande	2	+ 0.10	+ 0.20	»	0.08	1870	Agosto, 6-7
66	» » »	A sifone, Tecnomasio.	2	+ 0.64	+ 0.77	»	0.02	1870	Agosto 6-7
»	» » »	» »	2	+ 0.08	+ 0.10	»	0.01	1870	Novembre
67	*Aquila* - Osservatorio del R. Liceo	Fortin.	1	+ 0.61	— 0.56	»	»	1875	Ottobre, 7
68	*Auronzo** - Osservatorio del Club Alpino.	Fortin, 925.	11	+ 0.40	+ 0.45	0.06	0.02	1875	Aprile, 26-30
69	*Balme d'Ala** - Osservatorio del Club Alpino . . .	Fortin, 1111	11	+ 0.38	+ 0.38	0.06	0.02	1875	Maggio, 1-6
70	*Belluno** - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 924.	11	— 0.76	+ 0.78	0.06	0.02	1872	Ottobre, 5-6
71	*Biella* - Osservatorio Gavosto	Gay-Lussac	3	+ 0.32	— 0.43	0.01	0.01	1872	Febbraio, 15
72	*Biella* - Club Alpino	Fortin, 982.	9	+ 0.54	+ 0.61	0.03	0.01	1874	Luglio, 20-23
73	*Boves** - Osservatorio Borelli.	Fortin, 988.	11	+ 0.30	+ 0.26	0.03	0.01	1874	Ottobre, 16-20
74	*Bra* - Osservatorio Craveri.	Gay Lussac	3	— 0.16	— 0.15	0.03	0.02	1871	Luglio, 25
»	» » »	» »	10	— 0.78	— 0.69	0.04	0.01	1873	Marzo, 3-6
75	*Bra* * - » »	Fortin, 854.	11	+ 0.84	+ 0.84	0.04	0.01	1873	Novembre, 1
»	*Bra* * - » »	» »	11	+ 0.74	+ 0.82	0.03	0.01	1875	Aprile, 17-20
76	*Casale* - Osservatorio del Genio militare . . . . ,	Gay-Lussac	3	+ 0.06	+ 0.01	0.03	0.02	1872	Dicembre, 19
77	*Casteldelfino* * - Osservatorio del Club Alpino . . .	Fortin, 853.	11	+ 0.74	+ 0.73	0 03	0.01	1872	Ottobre, 6-7

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probab le a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osserva-zione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
78	*Cogne* - Osservatorio Carrel	A vaschetta	2	+ 0. 66	+ 0. 75	± »	±0. 03	1870	Settembre, 27
79	» » »	Gay-Lussac	4	— 0. 46	+ 0. 38	0. 04	0. 02	1870	Settembre, 27-28
80	*Colle di Valdobbia** - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 658.	10	+ 0. 54	+ 0. 59	0. 03	0. 01	1871	Ottob.e, 15-20
»	» » »	» »	4	+ 0. 63	+ 0. 63	0. 04	0. 02	1872	Giugno,
81	*Colle di Valdobbia* » »	Fortin, 767.	11	+ 0. 19	+ 0. 19	0. 04	0. 02	1872	Aprile, 9-16
82	*Crissolo* * - Osservatorio del Club Alpino.	Fortin, 896.	10	+ 0. 41	+ 0. 42	0. 05	0. 02	1873	Giugno, 19-21
83	*Cuneo* * - Osservatorio del Regio Istituto Tecnico.	Fortin, 1000	10	+ 0. 50	+ 0. 48	0. 02	0. 01	1875	Aprile, 4-5
84	*Domodossola** - Osservatorio del Collegio Melerio	Fortin, 630.	5	+ 0. 06	+ 0. 06	0. 03	0. 01	1872	Agosto, 15-16
85	*Empoli* - Osservatorio Municipale	A sifone, Tecnomasio.	5	»	0. 00	»	»	1874	Aprile, 12
86	*Firenze* - Osservatorio Ximeniano.	Fortin grande.	2	+ 0. 26	+ 0. 33	»	»	1873	Ottobre, 21
87	» » »	Fortin piccolo	2	— 0. 70	— 0. 70	»	0. 01	1873	Ottobre, 21
88	*Gran San Bernardo* - Osservatorio dell'Ospizio	A Vaschetta, modello Svizzero.	5	+ 0. 62	+ 0. 56	0. 03	0. 01	1870	Settembre, 20
89	*Grosseto* * - Osservatorio Municipale	Fortin, 722.	10	+ 0. 47	+ 0. 70	0. 02	0. 004	1873	Marzo, 13
90	*Ivrea* - Osservatorio del Dott. Gatta	A galleggiante, antico.	3	+ 0. 05	+ 0. 22	0. 10	0. 05	1870	Settembre, 18
91	*Ivrea** - Osservatorio del Seminario.	Fortin, 833.	11	+ 0. 74	+ 0. 73	0. 06	0. 02	1873	Marzo, 1-11
92	*Levo** - Osservatorio Borromeo.	Fortin, 851.	12	+ 0. 48	+ 0. 45	0. 01	0. 01	1872	Dicembre, 10-16
93	*Lodi* - Osservatorio del Collegio S. Francesco . . ,	A galleggiante antico	5	+ 0. 39	+ 0. 45	0. 02	0. 01	1872	Marzo, 25
94	*Lodi** » » . . .	Fortin. 841.	10	+ 0. 84	+ 0. 82	0. 04	0. 01	1872	Maggio, 31-Giugno, 1
95	*Moncalieri** - Osservatorio del Real Collegio. C. Alberto.	Fortin, 151.	10	+ 0. 80	+ 0. 68	0. 05	0. 01	1872	Novembre, 17-Dicembre, 2

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probabile a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osservazione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.		
95	*Moncalieri** - Osservatorio del Regio Collegio C. Alberto	Fortin 151	14	+ 0.73	+ 0.70	0.03	0.01	1873	Novembre, 4-19
»	*Moncalieri** - Osservatorio del Regio Collegio C. Alberto	» »	14	+ 0.65	+ 0.62	0.04	0.01	1874	Maggio, 8,16,17
96	*Mondovì** - Osservatorio del Seminario	Fortin, 160	9	+ 0.52	+ 0.51	0.05	0.02	1871	Luglio, 17-22
»	» » »	» »	10	+ 0.51	+ 0.50	0.04	0.02	1873	Ottobre, 13-16
97	» » »	Gay-Lussac	2	»	+ 0.01	»	«	1872	Gennaio, 11
98	» - Gabinetto di Fisica del R. Liceo	Fortin	2	»	+ 0.51	»	»	1872	Gennaio, 11
99	*Oropa** - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 430, Alvergnial	18	+ 0.10	+ 0.08	0.03	0.01	1874-5	Novembre, 24-30; Gennaio, 5-7
100	*Pallanza* - Osservatorio Rossi	A sifone, Tecnomasio	3	+ 0.73	+ 0.76	0.02	0.01	1872	Dicembre, 24-25
101	*Pescia** - Osservatorio Municipale	Fortin, 926	10	+ 0.37	+ 0.32	0.04	0.01	1873	Marzo, 12-13
102	*Piacenza** - Osservatorio del Collegio Alberoni	Fortin, 425	4	+ 0.77	+ 0.70	0.03	0.02	1871	Ottobre, 12
»	» » »	» »	60	»	+ 0.90	»	»	1874	Febbraio, 11-20
103	*Piacenza** » »	Fortin, 923	11	+ 0.70	+ 0.68	0.07	0.02	1873	Settembre 4-14
104	*Piccolo S. Bernardo** - Oss. dell'Ospizio Mauriziano	Fortin	4	+ 0.24	+ 0.31	0.03	0.01	1870	Settembre, 22-23
»	» » »	»	10	+ 0.53	+ 0.61	0.03	0.01	1874	Novembre, 19-28
105	*Piccolo S. Bernardo** » »	Fortin, 764	11	+ 0.84	+ 0.78	0.03	0.01	1873	Settembre, 21
106	*Piedimonte d'Alife* * - Osservatorio Meteorologico	Fortin, 1187	5	+ 0.61	+ 0.69	0.08	0.04	1875	Settembre, 30
107	*Pinerolo* - Osservatorio Municipale	A sifone, Tecnomasio	3	— 0.02	— 0.06	0.08	0.04	1873	Dicembre, 28
108	*Pontebba* * - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 1002	11	+ 0.41	+ 0.40	0.04	0.02	1874	Giugno, 1-11
109	*Sacra S. Michele* - Osservatorio dei Sigg. Rosminiani	A vaschetta	4	+ 0.87	+ 0.92	0.02	0.01	1870	Maggio, 21-22
110	» » »	A sifone, Tecnomasio	2	+ 1.56	+ 1 65	»	»	1870	Maggio, 21
111	*Sacra S. Michele** » »	Fortin, 852	11	+ 0.86	+ 0.82	0.05	0.01	1872	Ottobre, 30

N. d'ordine	STAZIONI	BAROMETRO	Num. delle Osservazioni	CORREZIONE		Errore probabile a 0°		DATA	
				non a 0°	a 0°	di 1 osservazione	del medio	Anno	MESE
				mm.	mm.	mm.	mm.		
112	*Saluzzo* * - Osservatorio S. Bernardino.	Fortin, 728.	11	+ 0. 46	+ 0. 42	0. 05	0. 01	1873	Maggio, 10-15
113	*Savona* - Osservatorio del Regio Istituto Nautico	Fortin	4	+ 0. 52	+ 0. 56	0. 05	0. 06	1875	Gennajo, 1
114	*Serravalle-Sesia* * - Osservatorio Avondo	Fortin.	10	+ 0. 28	+ 0. 28	0. 01	0. 004	1872	Aprile, 16-30
115	*Stelvio* * - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 719.	16	+ 0. 46	+ 0. 43	0. 12	0. 03	1873	Giugno, 25-27; Luglio, 29
116	*Susa* * - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 827.	10	+ 0. 66	+ 0. 64	0. 10	0. 03	1823	Marzo, 1-11
117	*Tolmezzo* * Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 921.	10	+ 0. 55	+ 0. 52	0. 06	0. 02	1873	Settembre, 15-28
118	*Tropea* * - Osservatorio del Conte Spada.	Fortin, 1180.	5	— 0. 52	+ 0. 55	0. 07	0. 03	1875	Settembre, 30
»	*Tropea* » »	» »	2	+ 1. 08	+ 1. 07	0. 29	»	1875	Ottobre, 19
119	*Varallo* * - Osservatorio del Club Alpino	Fortin, 619.	10	+ 0. 88	+ 0. 89	0. 03	0. 01	1872	Maggio, 3-7
120	» » »	Fortin, 980.	11	+ 0. 56	+ 0. 51	0. 03	0. 01	1874	Luglio, 20-23
121	» » »	Fortin, 768.	11	+ 1. 01	+ 0. 98	0. 03	0. 01	1873	Agosto, 19-27
122	» » »	Fortin, 1100	11	+ 0. 68	+ 0. 65	0. 05	0. 01	1875	Giugno, 14-19
123	*Varese** - Sacro Monte ; Osservatorio, del Club Alpino.	Fortin, 1188	11	+ 0. 65	+ 0. 75	0. 09	0. 03	1875	Agosto, 11-15
124	*Vercelli* - Osservatorio dell' Ospedale Maggiore	Fortin, 620.	3	+ 0. 41	+ 0. 44	0. 03	0. 02	1872	Marzo, 22-23
125	*Vesuvio* - Osservatorio Meteorico	Fortin, Fastre.	3	+ 0. 59	+ 0. 68	0. 02	0. 01	1874	Settembre, 30
126	*Vigevano** - Osservatorio del Seminario.	Fortin, 840.	10	+ 0. 72	+ 0. 70	0. 05	0. 02	1872	Giugno, 19-22
127	*Volpeglino** - Osservatorio Maggi.	Fortin, 618.	5	— 0. 12	— 0. 09	0. 16	0. 07	1871	Ottobre, 11-12
»	» » »	» »	10	+ 0. 45	+ 0. 49	0. 04	0. 01	1873	Marzo, 3-6
128	*Udine** - Club Alpino.	Fortin, 988.	11	+ 0. 34	+ 0. 31	0. 03	0. 01	1874	Giugno, 1-11
129	*Udine** »	Fortin, 989.	11	+ 0. 47	+ 0. 40	0. 03	0. 01	1874	Luglio, 20-23

Tav. I

Ore 9a 12 3p 9p

Gennajo · Febbrajo · Marzo · Aprile · Maggio · Giugno · Luglio · Agosto · Settembre · Ottobre · Novembre · Dicembre

A — T

A ——— A Aosta S.Bernardo 1871

T ——— T Torino S.Bernardo 1871

Lit Virano e Teano Roma

Tav. II

Gennajo · Febbrajo · Marzo · Aprile · Maggio · Giugno · Luglio · Agosto · Settembre · Ottobre · Novembre · Dicembre

Fig. 1 — Medie decadiche Ore 9 antimeridiane

Fig. 1 — Medie decadiche Ore 3 pomeridiane

Fig. 2 — Medie decadiche Ore 9 pomeridiane

Fig. 2 — *Medie decadiche Totali*

Fig. 3 — *Med. mensili*

Lit Virano e Teano Roma